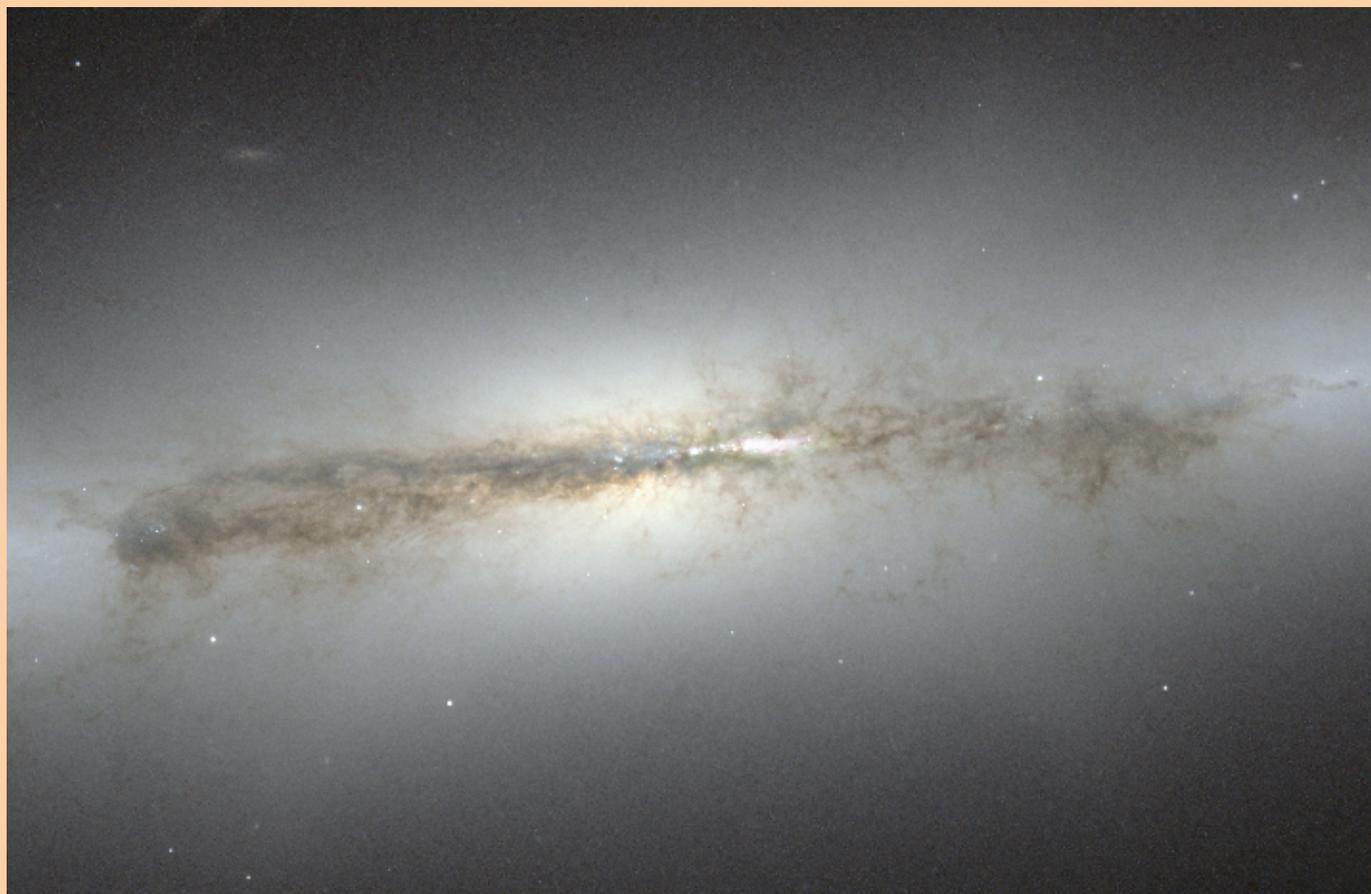


ARQUEOLOGÍA IBEROAMERICANA

NÚMERO 12 • DICIEMBRE 2011 • ISSN 1989-4104



**Métodos de prospección geofísica en arqueología.
Experimentación con radar de penetración terrestre
(GPR) en concheros artificiales**

*Gustavo Bujalesky, Alejandro Montes y
Fernando Santiago, 3-14*

**Hualfín Inka: tecnología lítica de un centro
administrativo (Catamarca, Argentina)**

Julieta Lynch y Virginia Lynch, 15-27

Revista científica trimestral de acceso abierto
<http://www.laiesken.net/arqueologia/>.

Editor/Director: Dr. Pascual Izquierdo-Egea

© De esta edición, Pascual Izquierdo Egea, 2011. Todos los derechos reservados.
Correo: <http://www.laiesken.net/arqueologia/contacto/>. Impresa digitalmente en España.

ARQUEOLOGÍA IBEROAMERICANA

NÚMERO 12 • DICIEMBRE 2011 • ISSN 1989-4104

CONSEJO EDITORIAL (*Editorial Board*)

Editor y Director (Editor & Publisher): *Dr. Pascual Izquierdo-Egea. Editor Asociado (Associate Editor):* *Prof. Dr. Lidio M. Valdez (University of Calgary, Canada). Editores Ayudantes (Assistant Editors):* *Prof. Dr. Juan A. Barceló (Univ. Autónoma de Barcelona, España), Prof. Dr. Elisabeth A. Stone (Univ. de las Américas, México). Ayudantes Editoriales (Editorial Assistants):* *Prof.^a Dra. Marta Navazo Ruiz (Univ. de Burgos, España), Cecilia Verena Pérez Winter (Universidade Federal de Uberlândia, Brasil), Prof. Dr. Katharina Schreiber (University of California Santa Barbara, USA).*

CONSEJO ASESOR (*Advisory Board*)

Prof.^a Dra. María Eugenia Aubet Semmler (Univ. Pompeu Fabra, España), Prof. Dr. Marshall Joseph Becker (West Chester University of Pennsylvania, USA), Prof. Dr. Karen Olsen Bruhns (San Francisco State University, USA), Dra. M.^a Teresa Cabrero García (Univ. Nacional Autónoma de México, México), Prof. Dr. Robert M. Carmack (State University of New York at Albany, USA), Prof.^a Dra. Teresa Chapa Brunet (Univ. Complutense de Madrid, España), Prof. Dr. Horacio Chiavazza (Univ. Nacional de Cuyo, Argentina), Prof. Dr. Robert W. Chapman (University of Reading, UK), Prof. Dr. José d'Encarnação (Universidade de Coimbra, Portugal), Prof. Dr. Jordi Estévez Escalera (Univ. Autónoma de Barcelona, España), Prof. Dr. Marcelo Fagundes (Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil), Dr. Anabel Ford (University of California Santa Barbara, USA), Prof.^a Dra. Magdalena A. García Sánchez (El Colegio de Michoacán, México), Dr. Alexandra Legrand-Pineau (Maison René-Ginouvès d'Archéologie et Ethnologie, France), Prof. Dr. Antonio Lezama (Univ. de la República, Uruguay), Prof.^a Dra. Pilar López García (CSIC, España), Dr. José Antonio López Sáez (CSIC, España), Prof. Dr. Joyce Marcus (University of Michigan, USA), Prof. Dr. Miquel Molist Montaña (Univ. Autónoma de Barcelona, España), Prof. Dr. Jerry D. Moore (California State University, USA), Dr. Arturo Oliver Foix (Museo de Bellas Artes de Castellón, España), Prof. Dr. David Mora Marín (University of North Carolina, USA), Prof. Dr. José Remesal Rodríguez (Univ. de Barcelona, España), Prof.^a Dra. Isabel Rodà de Llanza (Inst. Catalán de Arqueología Clásica, España), Prof. Dr. Daniel Schávelzon (CONICET, Argentina), Prof. Dr. Fred Valdez, Jr. (University of Texas at Austin, USA), Prof. Dr. Javier Velaza Frías (Univ. de Barcelona, España), Prof.^a Dra. Assumpció Vila Mitjà (CSIC, España).

<http://www.laiesken.net/arqueologia/>

Revista científica trimestral de acceso abierto distribuida a través de Internet en formato electrónico PDF. *Online open access journal published quarterly in PDF electronic format.* ISSN 1989-4104. Tít. abreviado: *Arqueol. Iberoam.* SPARC Europe Seal for Open Access Journals. Indexada en (*indexed in the*) *Directory of Open Journals (DOAJ), LATINDEX, e-revistas, DICE, WorldCat, Library of Congress, Google Académico (Google Scholar), DULCINEA, ISOC-Arqueología y Revistas de Ciencias Sociales y Humanidades del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).* © De esta edición, Pascual Izquierdo Egea, 2011. Todos los derechos reservados. *All rights reserved.* Licencia (*License*) Creative Commons Reconocimiento/*Attribution* 3.0 España/*Spain* (CC BY 3.0). Impresa digitalmente en España. *Printed in Spain.* Fotografía de portada: la galaxia NGC 4710, a unos 65 millones de años luz del planeta Tierra (NASA).

MÉTODOS DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA EN ARQUEOLOGÍA. EXPERIMENTACIÓN CON RADAR DE PENETRACIÓN TERRESTRE (GPR) EN CONCHEROS ARTIFICIALES

Gustavo Bujalesky,¹ *Alejandro Montes*^{1,2} y *Fernando Santiago*¹

¹ Centro Austral de Investigaciones Científicas (CONICET), Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina; ² Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina

RESUMEN. La prospección con georadar en sitios arqueológicos de la costa atlántica de Tierra del Fuego presenta dificultades, en cuanto a la calidad de los registros y su funcionalidad en relación a la detección de objetos arqueológicos presentes en el subsuelo. Para dilucidar las causas, se diseñó un experimento en laboratorio reproduciendo el entorno natural y cultural. Se replicó un conchero en una caja de frente transparente, incorporando materiales óseos y líticos y usando sedimento estéril del sitio La Arcillosa 2. Se efectuó un análisis granulométrico y separación magnética del sedimento estéril, y se sondeó con una antena de 1,5 GHz. El conchero, incluido en un depósito de arena con contenido de humedad entre 2,1 y 4,5%, fue visible en los registros. Los restos óseos generaron anomalías nítidas, debido al contraste de sus propiedades dieléctricas con las arenas portadoras. Con humedad mayor a 8,5% o con cobertura de suelos y gramíneas, los registros resultaron difusos. Los minerales paramagnéticos, ferromagnéticos (24,5%) y altamente magnéticos (3,6%) del depósito provocaron atenuación de las ondas electromagnéticas. Los resultados de la aplicación de esta técnica para los concheros del norte de Tierra del Fuego, en relación al tiempo de trabajo en campo y en laboratorio, resultan pocos satisfactorios.

PALABRAS CLAVE: radar de penetración terrestre, cazadores-recolectores, concheros artificiales, Tierra del Fuego.

Recibido: 23-6-11. **Aceptado:** 29-11-11.

TITLE: Geophysical methods in archaeology. Experimentation with ground penetrating radar (GPR) in artificial shell mounds.

ABSTRACT. Archaeological sites on the northern Atlantic coast of Tierra del Fuego show a poor response to

geophysical exploration, using ground penetrating radar. In order to elucidate its causes, a laboratory experiment was designed, creating the natural environmental conditions. Materials and sterile sediment from the site of La Arcillosa 2 (Chico River Basin, northeast of Tierra del Fuego) were utilized to replicate an artificial shell midden in a transparent box. Particle size analysis and magnetic separation of the sterile soil were performed, and various surveys were conducted with a 1.5 GHz antenna. The shell midden, including a deposit of sand with a moisture content between 2.1 and 4.5%, was visible in the records with the antenna. Incorporated materials generated diffraction hyperbolas and although it was possible to calculate their depth, it was not possible to distinguish their shape, composition and size. Sharper anomalies were observed for skeletal remains, due to the contrast in their dielectric properties with those of sand, however the elongated bones (ribs) did not produce recognizable abnormalities. With more than 8.5% moisture, or soil and grass cover, the results were poor. The presence of paramagnetic minerals, ferromagnetic (24.5%) and highly magnetic (3.6%), in sterile sediments caused attenuation of electromagnetic waves. Taking into account the time needed in the field and laboratory, our results indicate that the application of this method for shell mounds in northern Tierra del Fuego is not satisfactory.

KEYWORDS: ground penetrating radar, hunter-gatherers, artificial shell midden, Tierra del Fuego.

INTRODUCCIÓN

LA UTILIZACIÓN DE INSTRUMENTAL GEOFÍSICO EN DISTINTAS disciplinas científicas hace relevante caracterizar bajo condiciones controladas el potencial de aplicación. El empleo del radar de penetración terrestre (GPR, ground penetrating radar o georadar), por ejem-

plo, ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años. Es un instrumento de prospección geofísica basado en la transmisión, reflexión y recepción de ondas electromagnéticas en un rango de frecuencias en el orden de los megahercios (MHz) a los gigahercios (GHz). Este instrumento posee una antena emisora y otra receptora. La primera emite ondas electromagnéticas que se propagan en el subsuelo, son reflejadas como resultado de las variaciones en las propiedades eléctricas de los sedimentos y, luego, son recibidas en superficie por la antena receptora y registradas en la unidad de adquisición de datos. Esta posee una pantalla mediante la cual puede visualizarse el perfil que está siendo registrado. Este perfil cuenta con un eje horizontal en metros y un eje vertical en unidades de tiempo (TWTT, *two-way travel time* o tiempo de ida y vuelta).

La prospección arqueológica se consideró como la aplicación de un conjunto de técnicas para optimizar las probabilidades de recuperación de materiales culturales que caracterizan al registro arqueológico, en el ámbito de un espacio geográfico conceptualmente definido (Gallardo y Cornejo 1986). Teniendo en cuenta que el registro arqueológico es un *continuum* a través del espacio (Dunnell 1992), con lugares en los cuales el contenido arqueológico se encuentra concentrado y en otros donde se hallan objetos aislados. Por medio del radar de penetración terrestre, se han obtenido interesantes resultados dentro del área arqueológica, sobre todo en la detección de estructuras soterradas correspondientes a sitios históricos (Aguilera *et al.* 2006; Buscaglia 2001; Buscaglia *et al.* 2004; Conyers 2004; Domenico *et al.* 2004; Persson y Olofsson 2004; Vadis *et al.* 2005). Sin embargo, es poca la información relacionada con los factores limitantes en la prospección de sitios arqueológicos asociados a cazadores-recolectores y, en general, los antecedentes sobre la aplicación del GPR en concheros son recientes y escasos (Bonomo *et al.* 2006).

En el norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego y la Patagonia austral se puso a prueba esta tecnología utilizando antenas de 400 MHz y 1,5 GHz de frecuencia (Salemme *et al.* 2006; Santiago *et al.* 2007; Santiago 2009b). Debido a la baja ocurrencia de buenos registros de GPR en algunos de los concheros de la costa atlántica septentrional de Tierra del Fuego, se decidió diseñar un experimento en laboratorio. Se trataba de reproducir lo más fielmente posible el entorno natural y el registro arqueológico, apuntando a dilucidar las causas de esto. En particular, el experimento trata de simular las condiciones del sitio arqueológico La Arcillosa 2, ubicado en la cuenca del río Chico y vinculado al máximo transgresivo del Holoceno. El mismo se encuentra sobre una barranca de unos 8 m de altura respecto a la planicie de inundación del río, en su margen derecha, unos 2 km al oeste de la

costa atlántica actual (fig. 1; Salemme y Bujalesky 2000; Salemme *et al.* 2007; Santiago *et al.* 2007). El sitio arqueológico está contenido en un paquete de sedimentos eólicos, enterrado a una profundidad de 1,30 m. Se pudieron diferenciar dentro de este depósito tres unidades, denominadas de arriba hacia abajo como A, B, C. La unidad A es el suelo actual con un sedimento arenoso de color marrón claro y abundantes raíces; le sigue la unidad B, también de matriz arenosa y de color marrón oscuro; por último, la unidad C es de color pardo más claro y de matriz limo-arenosa.

Aunque las tres unidades presentan una estructura similar, la unidad B ofrece una coloración más oscura y podría tratarse de un paleosuelo o, al menos, presentar mayor contenido de materia orgánica, pero aún no se cuenta con la información sedimentológica y granulométrica correspondiente (P. Fanning 2009, comunicación personal). Entre las unidades B y C se encontró un conchero lenticular, con una potencia máxima de 40 cm en el centro de la misma y una disminución gradual de la cantidad de valvas y restos arqueológicos hacia los bordes de la lente. Desde el enfoque físico e instrumental, existen fundamentos teóricos que permiten suponer la utilidad del GPR en la prospección de distintos objetos estudiados bajo diferentes condiciones (Neal 2004). La gran cantidad de variables que influyen en las prácticas con este instrumental en el medio natural, hace necesaria la experimentación controlando dichas variables. Este trabajo expone resultados obtenidos en el laboratorio de Geología de Costas del CADIC con un GPR SIR 3000 (Geophysical Survey Systems, Inc. 2004a), equipado con una antena de 1,5 GHz, bajo diferentes condiciones de humedad, sobre concheros reconstruidos artificialmente procurando imitar las características propias de los sitios de cazadores-recolectores de Tierra del Fuego.

METODOLOGÍA

La baja ocurrencia de buenos registros GPR en sitios arqueológicos de la zona norte de la Isla de Tierra del Fuego, obligó a reproducir experimentalmente las condiciones naturales y culturales de dichos sitios con el fin de analizar los posibles factores causales de tales resultados. La escasa penetración de las ondas en el medio (muy por debajo de lo planteado para cada antena en Geophysical Survey Systems, Inc. 2004b), acompañada por el arribo de ondas múltiples, son algunos de los inconvenientes más recurrentes. Es común en los registros de campo obtenidos en dicha zona que la ventana de tiempo, aprovechable en cada registro para su interpretación, sea pequeña o nula a pesar del procesamiento de las ondas múltiples mencionadas.

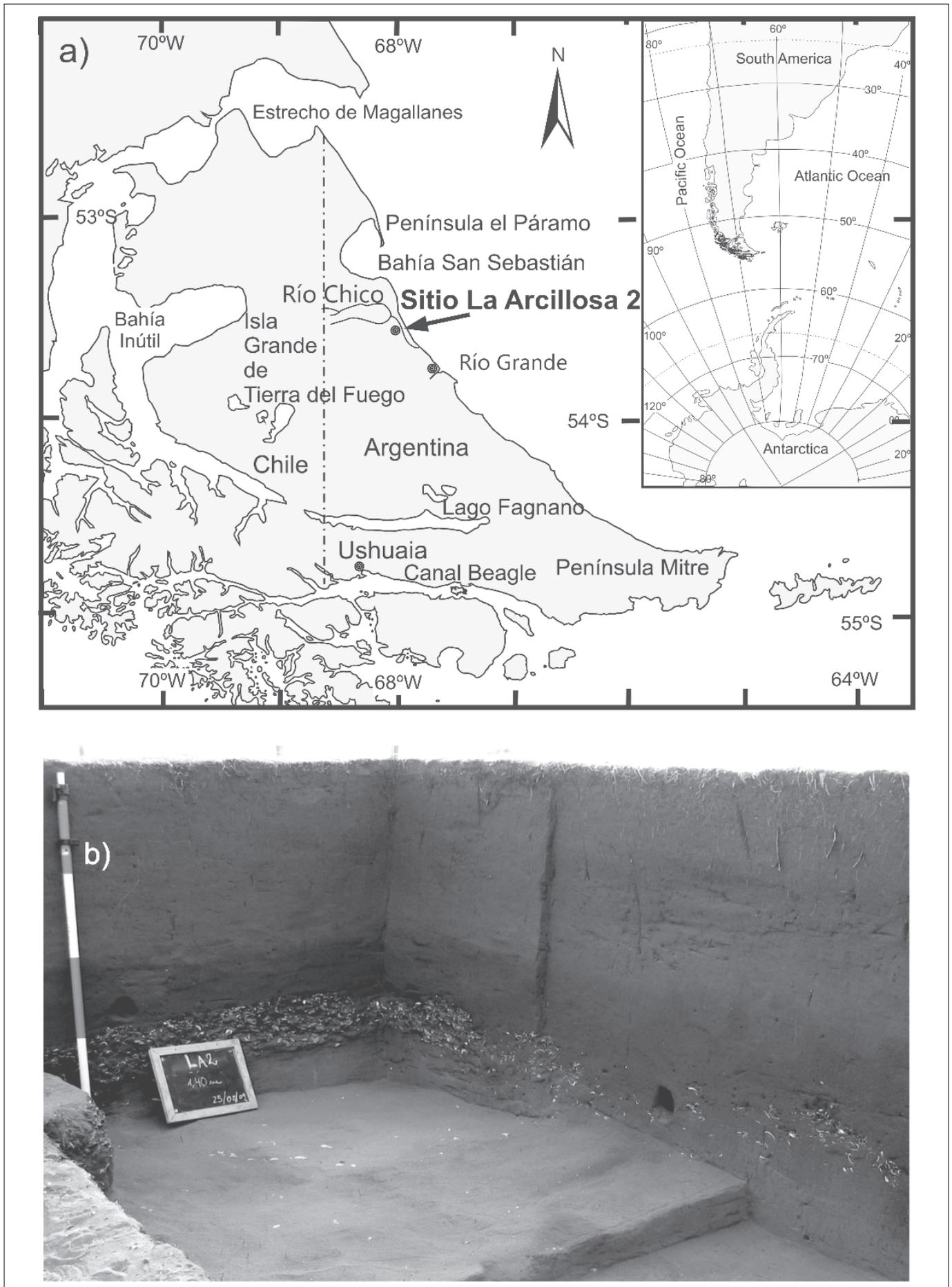


Figura 1. Sitio arqueológico La Arcillosa 2, ubicado en la cuenca del río Chico, noreste de la Isla Grande de Tierra del Fuego, Argentina.

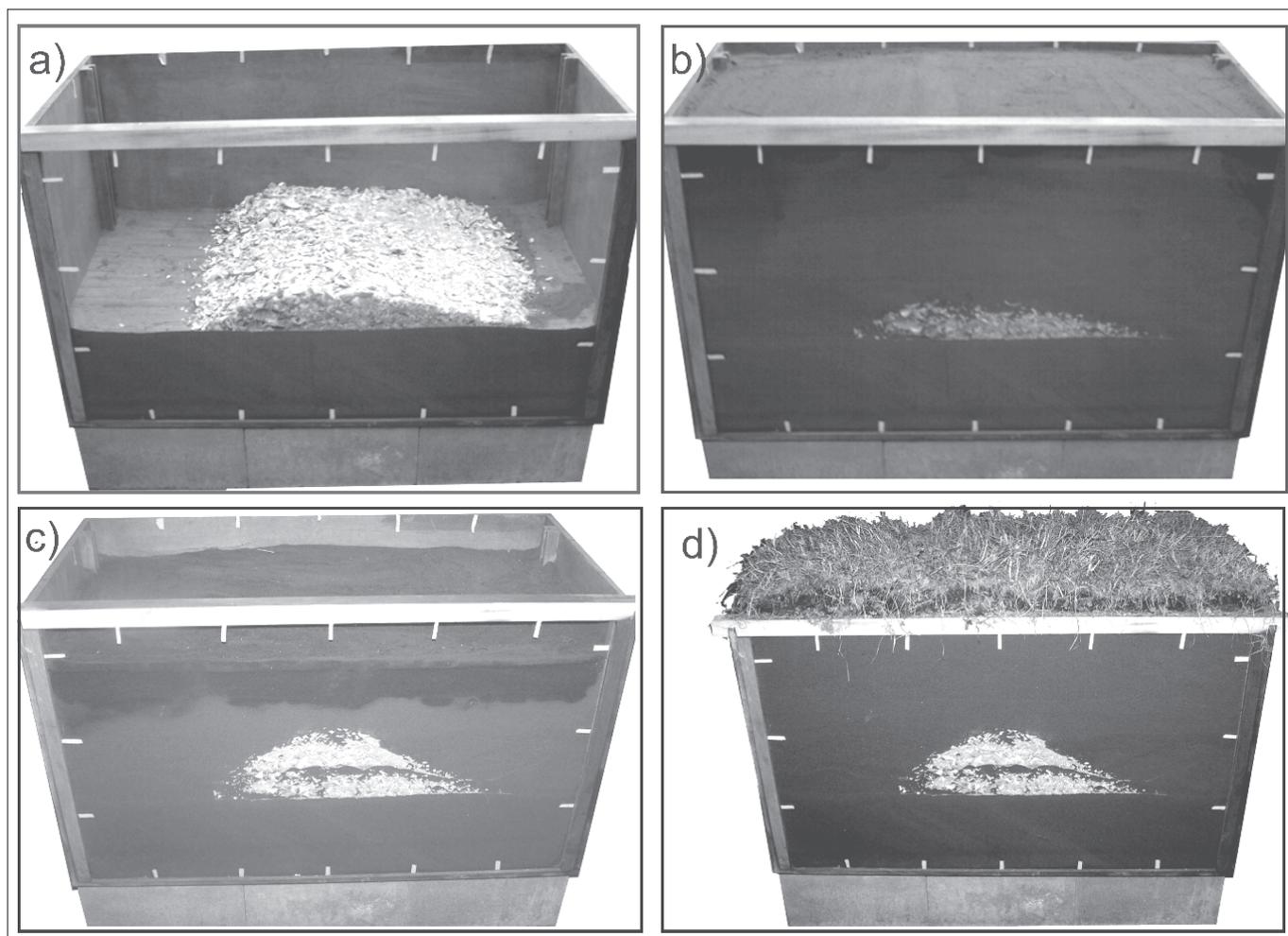


Figura 2. Espacio experimental donde se modeló un conchero artificial: a) modelado del conchero, b) conchero enterrado en arenas finas, c) espacio experimental en condiciones húmedas, d) conchero con desarrollo de suelo y gramíneas.

Espacio experimental

Se construyó una caja de experimentación con el objetivo de reproducir en su interior concheros de la región septentrional de Tierra del Fuego. Esta caja se realizó en madera y con un frente de vidrio, siendo sus dimensiones de 1,2 m de largo, 0,6 m de ancho y 0,7 m de profundidad (fig. 2). En su interior se colocaron sedimentos de origen eólico (depósito arqueológicamente estéril) y detritos de conchero (previamente excavado y procesado en zaranda) del sitio arqueológico La Arcillosa 2.

Con el objetivo de caracterizar los sedimentos correspondientes a la cobertura estéril, se realizó un análisis granulométrico por tamizado, mediante máquina Ro-Tap durante 20 minutos, utilizando 100 g de muestra. Con los porcentajes de los pesos retenidos, se elaboraron curvas de frecuencias acumuladas en papel probabilístico. A partir de las curvas, se obtuvieron los estadísticos de la muestra siguiendo las fórmulas propuestas por Folk y Ward (1957).

Teniendo en cuenta la influencia de las propiedades magnéticas de los sedimentos en la respuesta generada

por el georradar, se analizó una muestra de los sedimentos estériles mediante un separador magnético (marca *Geophysical Research Corp.*) con el objetivo de discriminar en forma porcentual sus minerales constituyentes en base a sus propiedades magnéticas. En una primera etapa, se trabajó con una corriente de 3 amperios (A) para separar los minerales diamagnéticos de los paramagnéticos y ferromagnéticos. En una segunda etapa, se separaron estos últimos haciendo funcionar el equipo a 0,3 A, con el fin de obtener la proporción de los minerales altamente magnéticos.

Con el objetivo de identificar los minerales de las distintas fracciones obtenidas, estas se analizaron con microscopio de polarización, a grano suelto y utilizando como líquido de inmersión el nitrobenzeno (índice de refracción igual a 1,553). En cada uno de los ensayos se determinó el contenido de humedad (S) en porcentaje que poseían los sedimentos. Las muestras correspondientes a distintas profundidades se pesaron antes (peso muestra) y después de ser colocadas durante 48 horas en mufla a 60 °C (peso seco). El contenido de humedad se estimó mediante la siguiente expresión:

Tabla 1. Tipo, composición y dimensiones de los objetos experimentales, y profundidad y contenido de humedad con que se realizaron los registros. * Promedio del contenido de humedad obtenido a distintas profundidades.

Tipo	Descripción	Diámetro mayor (cm)	Diámetro menor (cm)	Profundidad (cm)	Humedad (%)*	Figura
Núcleo	Metamorfitas subredondeada	13,90	11,80	12 y 30	3,47	-
Núcleo	Diorita subangulosa	17,20	13,10	12 y 30	3,47	4
Escápulas	Guanaco adulto	23,80	16,00	10 y 18	3,47	5a
Vértebra	Guanaco adulto	13,00	7,50	10 y 21	3,44	5b
Cráneo	Guanaco adulto	30,60	12,90	10, 24 y 36	3,47	6
Fémur (2)	Guanaco adulto	33,50	8,10	9	2,63	8c
Conchero	Valvas de moluscos	9 cm de espesor		12 y 34	2,97 y 2,63	7a y 8b
Lasca	Cuarcita	7,20	2,40	14, 19 y 23	3,44	-
Percutor	Diorita	9,10	6,10	14 y 20	3,47	-
Conchero	Valvas de moluscos	19 cm de espesor		6 y 27	2,52	7b y 8a

$$S = \frac{(\text{PesoMuestra} - \text{PesoSeco})}{\text{PesoSeco}} \cdot 100$$

Con los valores de S obtenidos de diferentes muestras tomadas a distintas profundidades, se calculó el promedio correspondiente a los sedimentos para cada secuencia de medición (tabla 1). Se replicaron ensayos con distinto contenido de humedad para determinados objetos experimentales. Además, se realizaron sondeos simulando un desarrollo edáfico, depositando sobre los sedimentos estériles una cobertura, de 11 a 16 cm de espesor, de suelo vegetal con gramíneas (fig. 2c-d).

Se debe tener en cuenta que, en la simulación en laboratorio, no es posible reproducir en forma completa las características edafológicas de un determinado sitio arqueológico, ni la compactación natural del suelo. Esta variable tiene un efecto considerable en la constante dieléctrica y la conductividad eléctrica de los suelos (Saarenketo 1998).

Además de la reconstrucción del conchero, se seleccionaron objetos de distinta composición y tamaño, tales como núcleos, lascas, percutores y huesos de guanaco (*Lama guanicoe*). Se eligieron por ser los elementos que se encuentran habitualmente en los contextos arqueológicos de la estepa fueguina. Estos objetos fueron enterrados sistemáticamente a diferentes profundidades en los sedimentos estériles, previo registro de sus dimensiones y sometimiento a prospección mediante georradar.

Georradar

Los principios de colección de datos, procesamiento e interpretación con radar de penetración terrestre son descritos en detalle en Davis y Annan (1989), Neal y Roberts (2001), Neal *et al.* (2002), Jol y Bristow (2003), Neal (2004), entre otros. Las ondas electromagnéticas emitidas por el radar evidencian, en el subsuelo, reflexiones como resultado de las variaciones en las propiedades eléctricas de los sedimentos que lo componen. Los cambios en la composición química, en el tamaño de las partículas, en su forma, en su orientación, en su empaquetamiento, y en la presencia, distribución y contenido de los espacios (agua/aire) pueden generar cambios significativos en sus propiedades eléctricas (Neal *et al.* 2002; Neal 2004; Jol y Bristow 2003). Por lo tanto, las reflexiones pueden ser producidas por estructuras sedimentarias, contrastes litológicos, presencia del nivel freático o cuerpos difractores localizados como objetos, rasgos o estructuras de origen humano. La cantidad de energía reflejada en estas superficies es proporcional al contraste entre las propiedades eléctricas de sus materiales. Los cambios significativos en estas propiedades quedarán representados por reflexiones intensas o absorciones fuertes. El parámetro que cuantifica este proceso es el coeficiente de reflexión (R):

$$R = \frac{\sqrt{v_2} - \sqrt{v_1}}{\sqrt{v_2} + \sqrt{v_1}}$$

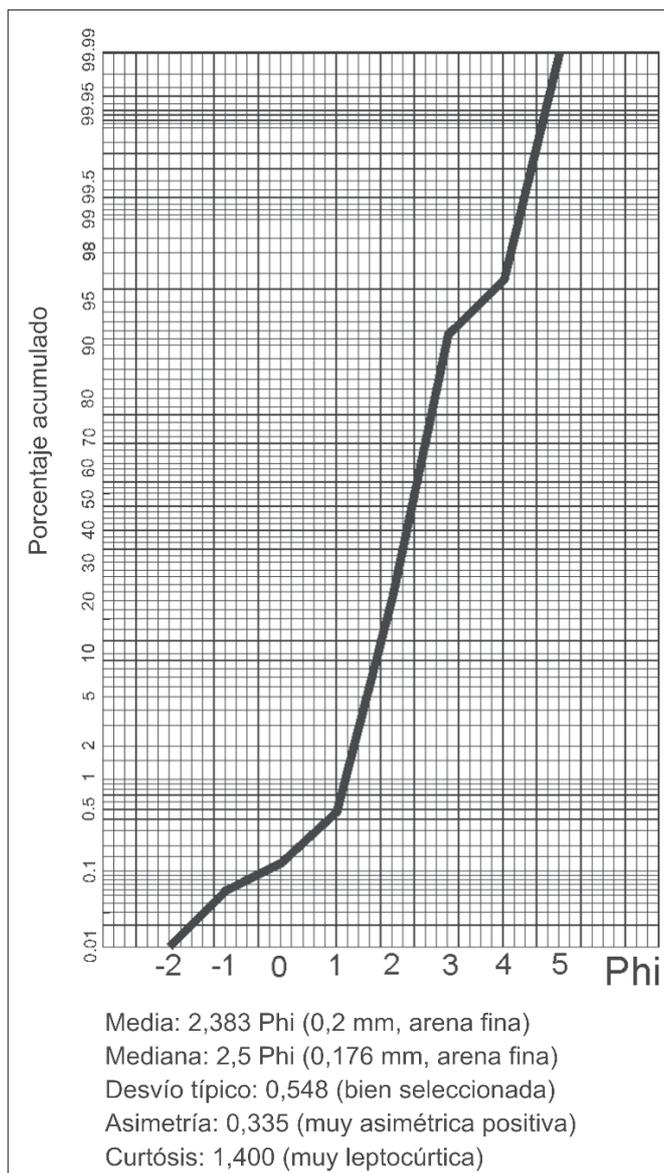


Figura 3. Análisis granulométrico de los sedimentos portadores, arqueológicamente estériles. Curva de frecuencia acumulada y estadísticos.

donde v_1 y v_2 son las velocidades de la onda electromagnética en dos medios adyacentes.

Para el experimento, se utilizó un equipo SIR 3000 (*Subsurface Interface Radar*) de la firma *Geophysical Survey Systems, Inc.* (GSSI), con una antena blindada de 1,5 GHz dotada de un dispositivo de medición de distancia. Se empleó dicha antena por su fácil manejo en condiciones de laboratorio y su mejor resolución a profundidades someras, teniendo en cuenta el tamaño de los objetos a prospectar. Se obtuvieron 170 radargramas con distintas configuraciones —amplitud, muestras por registro, filtros verticales de paso de altas y bajas frecuencias y apilamiento o *stacking* (reducción del ruido de alta frecuencia)—. Las configuraciones se fueron modificando con el objetivo de mejorar los resultados obtenidos. Se trabajó con ventanas temporales (*range*) entre 7 y 50 ns (nanosegundos) y con valores de 200 a 800 registros por

segundo. Se hicieron pruebas variando el apilamiento o *stacking* desde 0 a 32, configurando el equipo con 2048 muestras por registros y filtros verticales de 375 MHz de paso de altas frecuencias (*filtro pasa-alto*) y de 3,0 GHz de paso de bajas frecuencias (*filtro pasa-bajo*). La ganancia se fijó para 5 puntos en la vertical.

Se realizaron pruebas de control de los valores de constante dieléctrica, soterrando una barra metálica a una profundidad conocida en los sedimentos utilizados. Los valores obtenidos se encuentran en el rango de 3,5 a 4,0. Igualmente, este valor es ajustado en cada medición en la que el registro es positivo, ya que para todas las mediciones realizadas se cuenta con el dato de profundidad. Se realizaron también pruebas con la antena de 400 MHz, a pesar de que el tamaño de la caja de experimentación no es el adecuado para la misma.

El procesamiento de los registros se realizó mediante el software Radan 6.0 para Windows (*Geophysical Survey Systems, Inc.* 2004b). En ellos se corrigió la posición vertical del perfil, se ajustó la ganancia y se realizaron migraciones en los casos que resultaron necesarias. Se confeccionaron perfiles y bloques 3D —a partir de tres perfiles paralelos en forma longitudinal a la caja de experimentación, distanciados a 10 cm.

RESULTADOS

Con el objetivo de caracterizar los sedimentos arqueológicamente estériles del sitio La Arcillosa 2 utilizados para el experimento, se confeccionó la curva granulométrica realizada a partir del tamizado de los mismos. Se obtuvo una media de 0,2 mm que se corresponde con la fracción de arena fina, al igual que la moda y la mediana, con una buena selección (desvío típico: 0,548), siendo un sedimento muy *leptocúrtico* (curtosis: 1,400) con distribución de frecuencias muy asimétrica positiva (asimetría: 1,400; fig. 3).

Por medio del separador magnético utilizado para analizar estas propiedades en el sedimento estéril, en una primera etapa, se discriminaron dos fracciones: minerales diamagnéticos (75,51%) y minerales paramagnéticos (mayormente anfíboles) y ferromagnéticos (24,49%). Esta última porción fue sometida a una segunda separación, obteniéndose un porcentaje de minerales altamente magnéticos (magnetita) del 3,60% del total de la muestra. La fracción de minerales diamagnéticos está conformada por cuarzo, feldespatos alcalinos y plagioclasas. El feldespato alcalino se encuentra alterado como cericita y caolín y teñido por óxidos de hierro.

En la tabla 1 se observan las características de los objetos experimentales, que generaron en forma individual registros con anomalías identificables, obtenidos con la

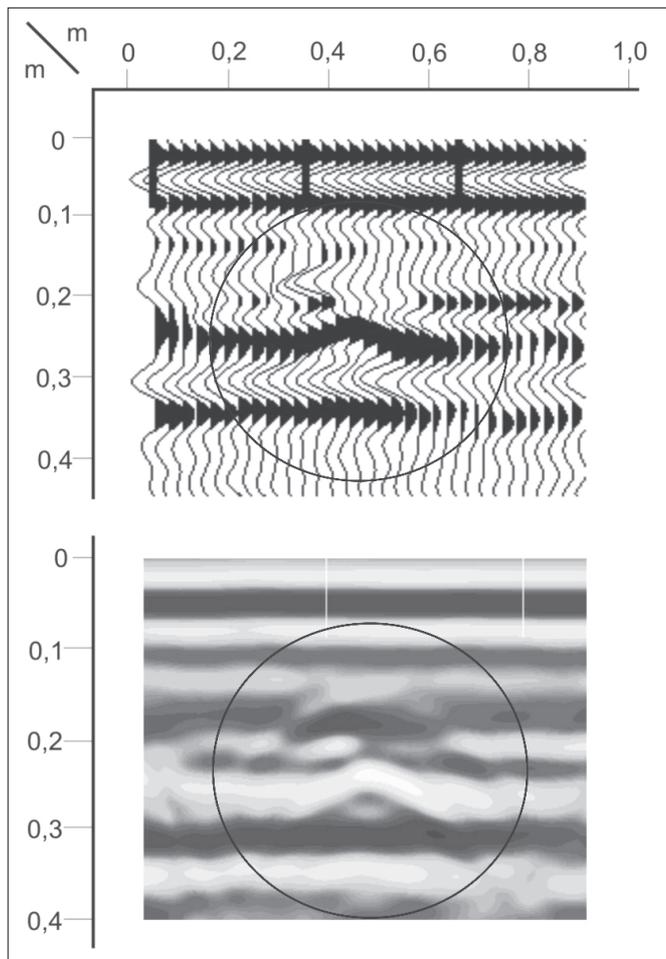


Figura 4. Registro obtenido con un núcleo de diorita, situado a 13 cm de profundidad.

antena de 1,5 GHz del GPR. Al analizar los radargramas, se ve que objetos de diferente composición y forma pueden generar registros muy similares. Tal es el caso de los perfiles obtenidos de los ensayos con núcleos (fig. 4), escápulas (fig. 5a) y vértebras (fig. 5b), donde no llegan a percibirse diferencias significativas entre ellos. En los registros se observa que la profundidad a partir de la cual se puede interpretar la información del subsuelo es de unos 11 cm para la antena de 1,5 GHz, ya que los reflectores superficiales corresponden al arribo de la onda aérea y la onda superficial a la antena receptora (zona de sombra).

Los artefactos líticos pequeños no evidenciaron anomalías reconocibles en los registros. El objeto de menor diámetro registrado fue una lasca de 7,2 cm de diámetro mayor, orientada en forma paralela a la superficie. No se evidenciaron diferencias significativas entre los registros de esta lasca, un percutor y los núcleos utilizados, a pesar de sus diferencias de tamaño.

Las vértebras de guanaco fueron los huesos de menor diámetro que dieron origen a anomalías reconocibles (fig. 5b), habiéndose probado en diferentes profundidades. Otros restos óseos colocados en la caja experimental no

fueron reconocidos en los perfiles del GPR. Las costillas, al ser colocadas en forma individual, no generan una anomalía identificable en los registros; cuando se las colocó agrupadas y con otros restos óseos generaron hipérbolas de difracción reconocibles. Cuando el objeto experimental enterrado fue un cráneo de guanaco, los ensayos realizados mostraron hipérbolas nítidas a diferentes profundidades, con buenos registros hasta 36 cm de profundidad. El decrecimiento en la nitidez de las anomalías es notorio al aumentar el fondo (fig. 6) hasta volverse imperceptible a mayores profundidades.

Los concheros modelados artificialmente, con espesores de 9 a 19 cm generaron registros claros, en planta y perfil, con contenidos de humedad entre 2,1% y 4,5%, a profundidades entre 6 y 33 cm (figs. 7 y 8a-b). Cuando el contenido de humedad de los primeros centímetros de profundidad es superior al 8,5%, la respuesta de la señal genera perfiles difusos, donde es difícil reconocer las hipérbolas de difracción generadas por los concheros.

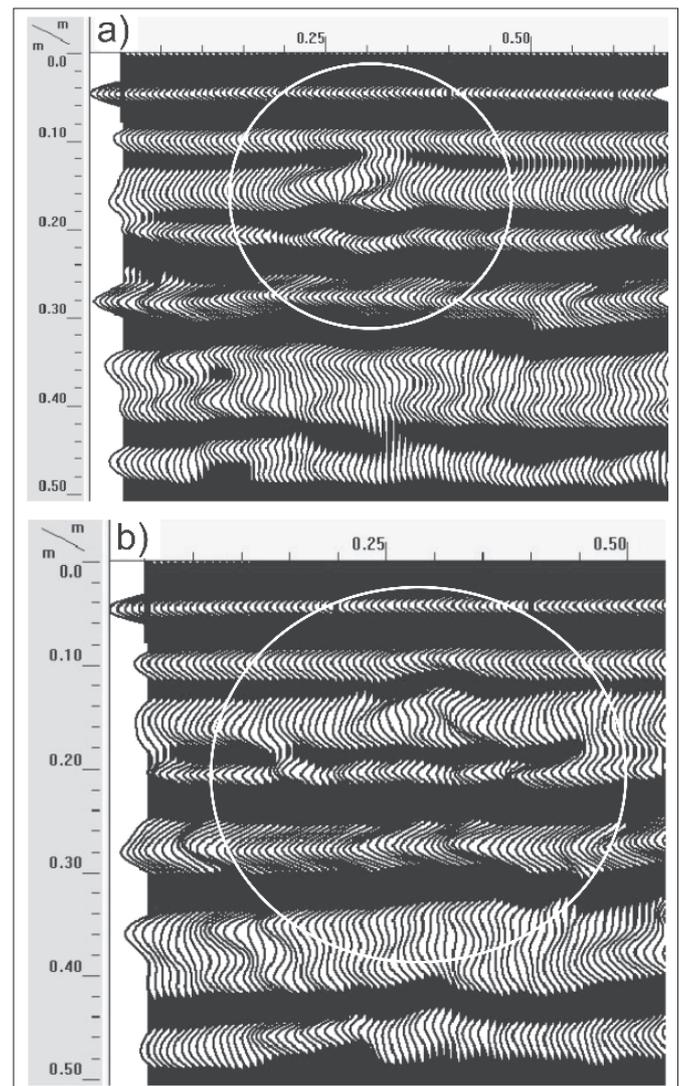


Figura 5: a) registro logrado con escápulas de guanaco, ubicado a 10 cm de profundidad; b) registro obtenido con vértebras de guanaco, situadas a 10 cm de profundidad.

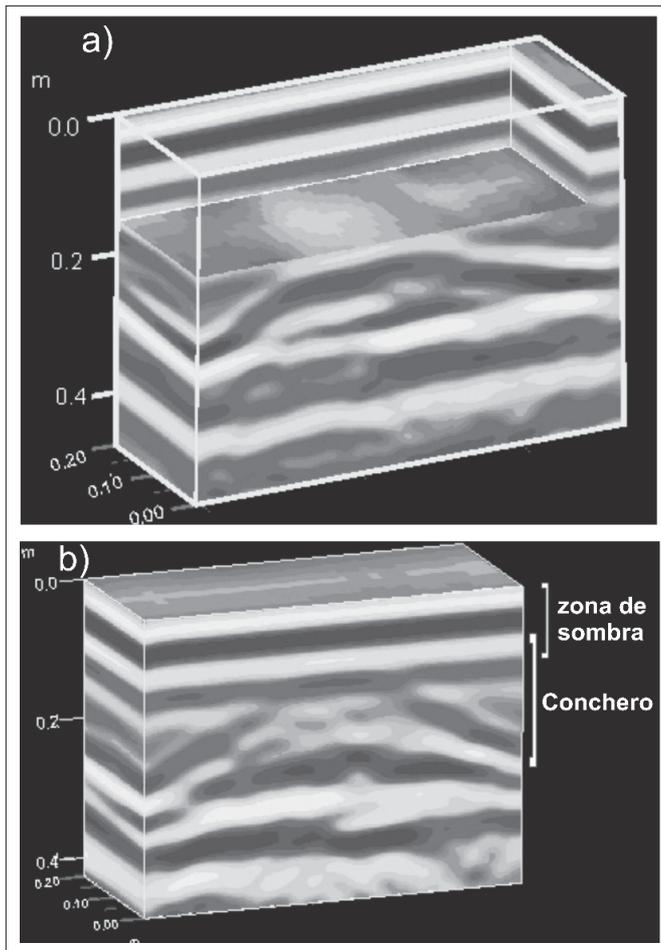


Figura 6. Registros de un cráneo de guanaco enterrado a 10, 24 y 33 cm de profundidad, respectivamente.

Los ensayos realizados con dos fémures de guanaco, colocados por encima de los concheros reconstruidos, generaron buenos registros, en donde se identifica una anomalía superior alargada (correspondiente a estos huesos largos) y una anomalía inferior originada por el conchero subyacente (fig. 8c). Las experiencias realizadas, simulando una cobertura edáfica vegetal de gramíneas sobre los sedimentos utilizados, dieron radargramas difusos en los que no es posible reconocer con nitidez las anomalías de los objetos experimentales sepultados.

DISCUSIÓN

Los antecedentes de la aplicación de métodos geofísicos en concheros son recientes y escasos (Chadwic y Madsen 2000; Cortez 2003; Griswold *et al.* 2003; Bonomo *et al.* 2006; Salemmé *et al.* 2006). Es posible diferenciar la bibliografía entre los autores que aplicaron el método luego de detectar el sitio arqueológico y los que utilizaron el GPR con fines exploratorios para lograr la detección. El trabajo de Bonomo *et al.* (2006) corresponde al segundo tipo de investigación, es decir, la evaluación

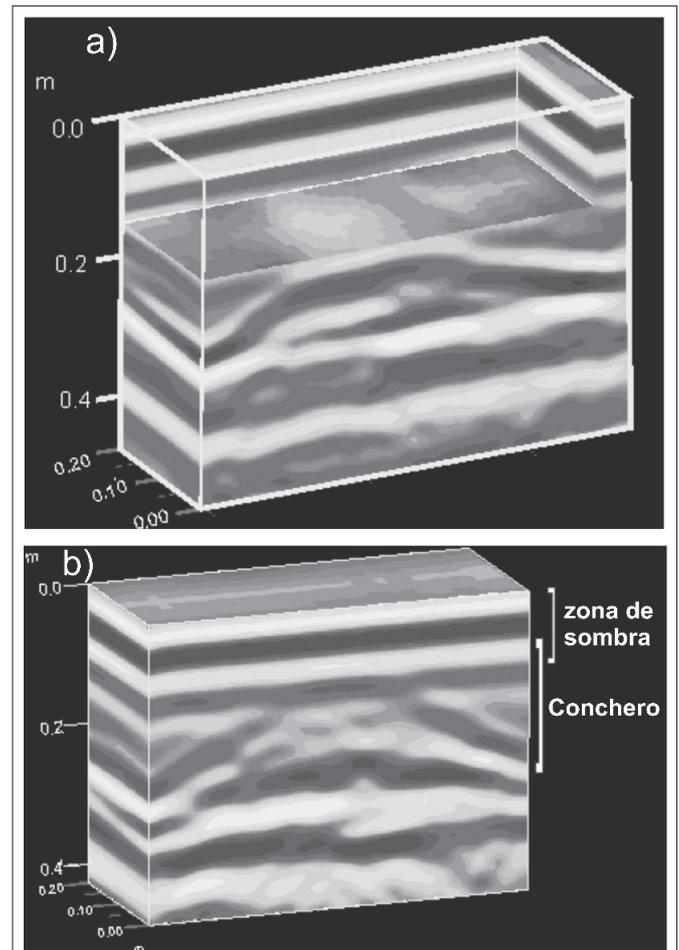


Figura 7: a) diagrama en bloque en tres dimensiones obtenido con tres registros longitudinales y paralelos de un conchero situado a 12 cm de profundidad, con 9 cm de espesor máximo (puede observarse la anomalía generada en perfil y en un corte de tiempo que corresponde a 15 cm de profundidad); b) diagrama en bloque de un conchero de 19 cm de espesor, situado entre 6 y 25 de profundidad, y la zona de sombra generada por el arribo de la onda aérea y superficial.

teórica de la aplicabilidad del método de georradar y detección de sitios. Allí se plantea que la diferencia entre la permitividad eléctrica del subsuelo, debido a los diferentes materiales de su entorno, posibilita la identificación de depósitos arqueológicos que estén compuestos por valvas. Luego de una serie de cálculos físico-matemáticos (Bonomo *et al.* 2006: 134) concluyen que es posible la detección de un conchero utilizando una frecuencia central de 1000 Mhz, mientras que con una frecuencia de 400 Mhz se estaría en una situación límite ambigua, como consecuencia de la relación entre la resolución de la frecuencia y el espesor del conchero. Los autores intentan identificar valvas individuales con antenas de 1000 Mhz, lo cual es posible sólo si las mismas se encuentran enterradas a poca profundidad y con suelos con bajo contenido de humedad. Bonomo *et al.* (2006) concluyen que con frecuencias de emisión central de 400 Mhz y niveles normales de humedad en el suelo, la penetración aumenta, de modo que es posible localizar concheros a mayor pro-

fundidad, resultando útil esta herramienta de prospección geofísica.

Por otra parte, el radar de penetración terrestre es una herramienta de prospección geofísica útil para detectar la extensión de un sitio arqueológico enterrado cuando se observa en superficie un perfil expuesto. Chadwick y Madsen (2000) interpretaron reflectores de forma cóncava en radargramas como un sitio arqueológico (conchero), conociendo previamente su existencia a partir de un afloramiento en superficie. Pero estos reflectores no pueden diferenciarse de las estructuras sedimentarias del depósito portador si no se conoce la naturaleza *antrópica* previamente. Esta situación se ha observado en el sitio arqueológico Río Chico 1 (Salemme *et al.* 2006; Santiago 2009a). Estos autores realizaron perfiles de GPR con una antena de 400 Mhz, sobre un conchero sepultado por 1,2 metros de *coluvio*, con el objetivo de delimitar la extensión del sitio. La presencia de un perfil expuesto sirvió de control a los perfiles de GPR y se visualizaron superficies de radar convexas, que se identificaron como acumulaciones de valvas. Salemme *et al.* (2006) y Santiago (2009a) realizaron excavaciones complementarias (Santiago *et al.* 2007) y comprobaron que las secciones del conchero registradas por el radar eran aquellas en las que su espesor superaba los 40 cm. Estas prospecciones, con buenos registros GPR de concheros, contrastan con más de un centenar de pruebas sin resultados satisfactorios llevadas a cabo en la zona norte de la Isla de Tierra del Fuego.

La proporción de minerales ferromagnéticos y altamente magnéticos en los depósitos eólicos podría desempeñar una acción significativa en la atenuación de las ondas electromagnéticas y la consecuente calidad del registro. Dicha atenuación puede estar acentuada en la experimentación realizada debido a la frecuencia elevada de la antena con la que se trabajó (1,5 GHz). La proporción de minerales altamente magnéticos (3,6%) también es elevada en relación con los resultados obtenidos por Gómez Peral y Martínez (1997) para las arenas de la playa actual en la zona del río Chico, con valores entre 0,19% y 1,85%. Esta mayor proporción puede deberse a que el proceso de deflación es más selectivo que el trabajo ejercido por el oleaje. Teniendo en cuenta sólo la fracción arena fina (clase modal), Gómez Peral y Martínez (1997) obtuvieron un valor de 14,51%.

La penetración de las ondas electromagnéticas del radar es específica para cada sitio y está determinada por las propiedades dieléctricas del suelo y las condiciones ambientales en el momento de la prospección, pudiendo presentarse variaciones en la calidad de los datos obtenidos en la misma área de un día para otro (Conyers 2004). Tanto las pruebas experimentales realizadas con mayor contenido de humedad (8,5%) como las hechas con una

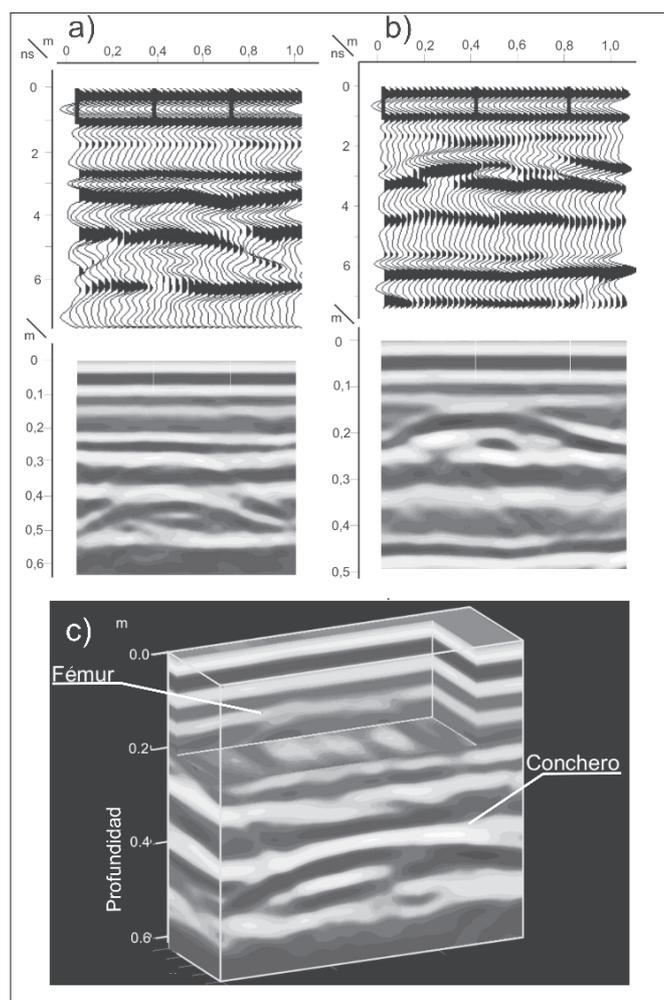


Figura 8. Registros obtenidos para concheros artificiales: a) conchero de 19 cm de espesor, a 27 cm de profundidad; b) conchero de 9 cm de espesor a 12 cm de profundidad (se muestran dos formatos de visualización para ambos ejemplos); c) diagrama en bloque sobre 2 fémures colocados en el mismo sentido sobre un conchero artificial.

cobertura de suelo vegetal de gramíneas reflejan que ambos factores son causales de registros de baja calidad.

CONCLUSIONES

Los resultados de los ensayos realizados en laboratorio permiten concluir que:

1. Los concheros modelados, con espesores de 9 a 19 cm, generan registros claramente reconocibles con la antena de 1,5 GHz del radar de penetración terrestre, en depósitos homogéneos de arena fina no consolidada con un contenido de humedad de 2,1% a 4,5% y a profundidades de su techo entre 6 y 33 cm. Estos se reconocen en planta y en perfil.

2. En condiciones óptimas de humedad, el perfil de los concheros puede registrarse aún cuando yace por debajo de objetos menores y aislados (restos óseos, artefactos líticos).

3. Las propiedades físicas de los concheros contrastan fuertemente con las propiedades del sedimento que los contiene. Este contraste se debe al mayor tamaño de sus detritos (restos de valvas), su composición química y su mayor porosidad respecto del depósito portador constituido por arenas finas eólicas arqueológicamente estériles.

4. Los restos óseos y artefactos líticos aislados generan hipérbolas en los radargramas, pero no se diferencian los registros de objetos de diferente tamaño, composición y forma (ejemplo: núcleos, escápulas y vértebras), cuando estos poseen un diámetro entre 7,2 a 23,8 cm.

5. Los registros correspondientes a los restos óseos muestran mayor nitidez que las anomalías generadas por artefactos líticos, debido a un mayor contraste en las propiedades dieléctricas del hueso con el depósito portador constituido por arenas finas *silicoclásticas*.

6. Los objetos experimentales más pequeños, como las costillas de guanaco con un eje mayor de 28,5 cm y un eje menor que no supera los 3,0 cm, no generan anomalías reconocibles (hipérbolas de difracción) cuando se hallan aisladas en el depósito portador.

7. Con la antena de 1,5 GHz es posible detectar anomalías en el subsuelo generadas por concheros, restos óseos y artefactos líticos, y calcular su profundidad. Pero, es necesario realizar sondeos para corroborar su existencia y composición.

8. Los radargramas obtenidos a partir de depósitos sedimentarios con contenidos de humedad mayor a 8,5% son difusos y de difícil interpretación. Se elimina la posibilidad de obtener resultados satisfactorios en la prospección de sitios arqueológicos en condiciones de elevada humedad del suelo.

9. En áreas con cobertura de suelos rica en materia orgánica y vegetal de gramíneas, la humedad retenida oblitera los registros resultando difícil su interpretación.

10. Las propiedades magnéticas de los minerales del sedimento portador constituyen un elemento de importancia que debe ser tenido en cuenta. Una proporción pequeña de minerales ferromagnéticos (magnetita) puede provocar una atenuación considerable de las ondas electromagnéticas.

11. Los resultados de este método de prospección, para los concheros del norte de Tierra del Fuego, resultan poco satisfactorios en relación con el tiempo de trabajo en campo y en laboratorio, si se comparan con otras metodologías exploratorias de observación directa.

Agradecimientos

Al Sr. Manuel Cáceres por su colaboración en las tareas de campo y laboratorio. A la propietaria y el admi-

nistrador de la estancia Flamencos y a la empresa Roch por facilitarnos el acceso al área de trabajo. A Marcelo Márquez (Cátedra de Mineralogía, Universidad Nacional de la Patagonia), quién facilitó el acceso al separador magnético de minerales. A Marisa Hernández y Nilda Menegatti (Cátedra de Petrología, Universidad Nacional de la Patagonia) por su colaboración en las observaciones al microscopio. Este estudio fue realizado con aportes de los subsidios del PICT n.º 05-38096 concedido a M. Salemme y de los PIP-CONICET n.º 6200 y 0533/2009-20211 otorgados a G. Bujalesky.

Sobre los autores

GUSTAVO BUJALESKY (bujalesky@gmail.com) es Licenciado en Geología y Doctor en Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata. Actualmente es investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas (CONICET) de la República Argentina, con lugar de trabajo en el Centro Austral de Investigaciones Científicas de la ciudad de Ushuaia, Tierra del Fuego. Su especialidad es la geología de costas, del Cuaternario, la geoarqueología y la prospección geofísica somera. Además, es profesor de Probabilidad y Estadística del profesorado en Matemática del Instituto Provincial de Educación Superior de Ushuaia, y de la carrera de analista programador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB, Sede Ushuaia).

ALEJANDRO MONTES es Licenciado en Geología de la UNPSJB, Comodoro Rivadavia, Chubut. En la actualidad goza de una beca doctoral del CONICET para el estudio de la geomorfología de las planicies de cordones litorales y playas de grava de la cuenca del río Chico, playa atlántica del norte de Tierra del Fuego. Posee un cargo de auxiliar docente de la cátedra de Geomorfología de la Licenciatura en Geología de la UNPSJB.

FERNANDO SANTIAGO es Licenciado en Arqueología de la Universidad Nacional de Rosario y Doctor en Arqueología de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Es investigador del CONICET. Su especialidad es la ocupación humana litoral del norte de Tierra del Fuego durante el Holoceno medio y tardío y su vinculación con el paisaje.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

BONOMO, N., M. DE LA VEGA, V. BONGIOVANNI, J. L. LANATA Y G. ARRIGONI. 2006. Estudios de factibilidad en la detección de concheros mediante métodos geofísicos. En

- Arqueogeofísica. Una metodología interdisciplinaria para explorar el pasado*, editado por A. Osella y J. L. Lanata, pp. 129-144. Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara.
- CHADWICK, W. J. y J. A. MADSEN. 2000. The application of ground-penetrating radar to a coastal prehistoric archaeological site, Cape Henlopen, Delaware, USA. *Geoarchaeology* 15/8: 765-781.
- CONYERS, L. B. 2004. *Ground-Penetrating Radar for Archaeology*. Nueva York: Altamira Press.
- CORTEZ, M. 2003. Ground penetrating radar on Santa Cruz Island site scri-333. En *Geoscience Diversity Enhancement Project Symposium*. Long Beach.
- DAVIS, J. y A. ANNAN. 1989. Ground-penetrating radar for high-resolution mapping of soil and rock stratigraphy. *Geophysical Prospecting* 37: 531-551.
- DOMENICO, C., M. D'EMILIO, S. DI SALVIA, V. LAPENNA, M. RAGOSTA y E. RIZZO. 2004. Magnetic mapping, ground penetrating radar surveys and magnetic susceptibility measurements for the study of the archaeological site of Serra di Vaglio (southern Italy). *Journal of Archaeological Science* 31: 633-643.
- DUNNELL, R. C. 1992. The Notion site. En *Space, Time and Archaeological Landscapes*, editado por J. Rossignol y L. A. Wandsnider, pp. 21-41. Nueva York: Plenum Press.
- FOLK, R. L. y W. WARD. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology* 25: 297-301.
- GALLARDO, F. y L. CORNEJO. 1986. El diseño de la prospección arqueológica: un caso de estudio. *Chungara* 7: 35-54.
- GÓMEZ PERAL, M. y D. MARTÍNEZ. 1997. Distribución de minerales pesados en playas del litoral atlántico de la Tierra del Fuego, entre cabo San Sebastián y cabo Santo Domingo. *Revista Geológica Argentina* 52/4: 504-514.
- GRISWOLD, W. A., ED. 2003. *The ground beneath her feet. The archaeology of Liberty Island Statue of Liberty National Monument, New York*. Number 3. Washington D.C.: Archaeology Northeast Region, National Park Service, U.S.
- GEOPHYSICAL SURVEY SYSTEMS, INC.
— 2004a. *RADAN for Windows. User's Manual*. North Salem, New Hampshire. 135 pp.
— 2004b. *TerraSIRch SIR System 3000: user's manuals*. North Salem, New Hampshire. 85 pp.
- JOL, H. M. y C. BRISTOW. 2003. GPR in sediments: advice on data collection, basic processing and interpretation. A good practice guide. En *Ground penetrating radar in sediments*, editado por C. Bristow y H. M. Jol, vol. 211, pp. 9-27. Special Publication. London: Geological Society of London.
- NEAL, A. 2004. Ground-penetrating radar and its use in Sedimentology: principles, problems and progress. *Earth-Science Reviews* 66: 261-330.
- NEAL, A. y C. ROBERTS. 2001. Internal structure of a trough blowout, determined from migrated ground-penetrating radar profiles. *Sedimentology* 48: 791-810.
- NEAL, A., N. PONTEE, K. PYE y J. RICHARDS. 2002. Internal structure of mixed-sand-and-gravel beach deposits revealed using ground-penetrating radar. *Sedimentology* 49: 789-804.
- PERSSON, K. y B. OLOFSSON. 2004. Inside a mound: Applied geophysics in archaeological prospecting at the Kings' Mounds, Gamla Uppsala, Sweden. *Journal of Archaeological Science* 31: 551-562.
- SAARENKETO, T. 1998. Electrical properties of water in clay and silty soils. *Journal of Applied Geophysics* 40/13: 73-88.
- SALEMME, M. y G. BUJALESKY. 2000. Condiciones para el asentamiento humano litoral entre cabo San Sebastián y cabo Peñas (Tierra del Fuego) durante el Holoceno medio. En *Desde el país de los gigantes. Perspectivas Arqueológicas en Patagonia*, pp. 519-531, vol. II. Río Gallegos: UNPA.
- SALEMME, M., G. BUJALESKY y F. SANTIAGO. 2007. La Arcillosa 2: la ocupación humana durante el Holoceno medio en el río Chico, Tierra del Fuego, Argentina. En *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos*, editado por F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde, pp. 723-736. Punta Arenas, Chile: Ediciones CEQUA.
- SALEMME, M., F. SANTIAGO, L. MIOTTI y L. MAGNIN. 2006. Prospección no invasiva en sitios a cielo abierto y en cuevas (Patagonia y Tierra del Fuego). En *III Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología*, pp. 1-10. Córdoba.
- SANTIAGO, F.
— 2009a. *La ocupación humana del norte de Tierra del Fuego durante el Holoceno medio y tardío. Su vinculación con el paisaje*. Facultad de Ciencias Sociales, UNICEN.
— 2009b. Dos sitios del norte de Tierra del Fuego «sondeados» con GPR: Río Chico 1 y La Arcillosa 2. En *Entre Pasados y Presentes II. Estudios Contemporáneos en Ciencias Antropológicas*. Editado por T. Bourlot, D. Bozzuto, C. Crespo, N. Kuperszmit y A. Hecht, pp. 171-183. Buenos Aires: Editorial Fundación Félix de Azara.
- SANTIAGO, F., G. BUJALESKY y M. SALEMME. 2007. Prospección arqueológica en la cuenca del río Chico. Tierra del Fuego, Argentina. En *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos*, editado por F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde, pp. 357-363. Punta Arenas, Chile: Ediciones CEQUA.

VADIS, A., N. ECONOMOU, Y. GANIATSOS, M. MANAKOU, G. POULIOUDIS, G. SOURLAS, E. VRONTAKI, A. SARRIS, M. GUY Y T. KALPAXIS. 2005. Integrated geophysical studies at ancient Itanos (Greece). *Journal of Archaeological Science* 32: 1023-1036.

HUALFÍN INKA: TECNOLOGÍA LÍTICA DE UN CENTRO ADMINISTRATIVO (CATAMARCA, ARGENTINA)

Julieta Lynch y Virginia Lynch

División de Arqueología, Museo de Ciencias Naturales de La Plata, Argentina

RESUMEN. Es bien sabido que el Imperio inca (Tawantinsuyu), a medida que se extendía, iba anexionando territorios y poblaciones muy disímiles unas de otras. Para ello, habría utilizado diversas tácticas políticas y económicas. A pesar de esta estrategia, la anexión de nuevos territorios habría producido algunos cambios estructurales en las poblaciones locales, que contaban con mecanismos sociales, políticos y económicos propios. En el presente trabajo, se intenta indagar acerca de la relación establecida entre los pobladores locales del valle de Hualfín (Catamarca, Argentina) y los objetivos planteados por el Imperio en dicha región. Para ello, se analizó el material lítico recuperado, tanto superficial como estratigráficamente, del sitio Hualfín Inka con el fin de reconstruir, junto con los resultados del análisis del resto de los materiales rescatados, la funcionalidad de este sitio y su relación con el paisaje sociopolítico para el período de ocupación incaica del Noroeste argentino.

PALABRAS CLAVE: Noroeste argentino, Tawantinsuyu, artefactos líticos, valle de Hualfín.

Recibido: 8-3-11. **Aceptado:** 23-11-11.

TITLE. *Hualfín Inka: lithic technology of an administrative center.*

ABSTRACT. *It is well known that the Inca Empire (Tawantinsuyu), as it expanded, annexed new territories and populations very dissimilar to each other. For this reason, the Inca administration likely used diverse political and economical strategies. Due to this implementation policy, annexation would have caused certain structural changes in local populations that already had different social, political and economic characteristics. In this study we explore the relationship between local residents of Hualfín Valley (Catamarca, Argentina) and the objectives set by the Inca Empire in the region. For this purposes, we analyzed the lithic assemblage recovered from both surface and stratigraphic contexts from the site of*

Hualfín Inka. Based on the analysis of the lithic assemblage and that of other artifacts recovered at the site, our aim is to reconstruct the site's function and its relationship to the sociopolitical landscape at the time of the Inca occupation of Northwest Argentina.

KEYWORDS: Northwest Argentina, Tawantinsuyu, lithic assemblage, Hualfín Valley.

INTRODUCCIÓN

El Tawantinsuyu fue uno de los sistemas políticos más grandes y más complejos de América Latina. Este se extendió a lo largo de casi 6000 km de longitud abarcando desde el actual Ecuador hasta Chile central y el noroeste de Argentina (D'Altroy 1987; Dillehay y Netherly 1988; Stehberg 1995; Raffino y Stehberg 1997). El estudio de la presencia incaica tiene raíces muy profundas en la construcción de la historia andina. Desde las primeras crónicas (Garcilaso de la Vega 1609; Sarmiento de Gamboa 1572; Guamán Poma de Ayala 1980 [1615]: 262 [264]) hasta las investigaciones actuales (D'Altroy 1987; Williams 1999; Williams 2002-2005; D'Altroy 2003; González y Tarragó 2004, 2005; Alconini 2007; Dillehay 2007, entre otros), los estudios históricos y arqueológicos se han complementado eficazmente en la comprensión del orden político-social y las características económicas, religiosas e ideológicas de este vasto imperio. Las interpretaciones acerca de las motivaciones de la expansión y las características de la instalación del estado centroandino en estas regiones han mostrado un notable proceso de transformación, incluyendo desde explicaciones económico-funcionales hasta aquellas políticas e ideológicas.

Desde los años 60 hasta comienzos de los 80 se desarrollaron explicaciones ligadas a aspectos económicos relacionadas con la explotación de materias primas en los distintos pisos ecológicos, como los trabajos realizados por John Murra (Murra 1999 [1978]) y aquellas in-

terpretaciones vinculadas a la explotación minera (González 1980; Raffino 1981). A comienzos de los 90 y hasta la actualidad primaron nuevas posturas en arqueología y antropología andina, más ligadas a los aspectos simbólico-sociales e ideológicos de este gran imperio. Factores vinculados a la construcción del espacio de poder o a la violencia ritual son hallados en los estudios acerca de la instalación incaica en el NO argentino (Acuto 1999; Nielsen y Walkers 1999). Así también, cobraron importancia las posturas que abordan la transmisión o imposición de símbolos, muchas veces vinculados a la legitimación de posiciones de poder a través, por ejemplo, de la iconografía o morfología en la cerámica (Bray 2004; Giovannetti y Páez 2009; González Carvajal 1998; Páez y Giovannetti 2008).

Un tema debatido y donde hay diferentes posturas es el de la extensión y expansión de sus fronteras. Actualmente, se conoce que al incorporar nuevos territorios, la administración inca utilizaba diferentes estrategias políticas, coordinadas junto con el control militar, como por ejemplo la reubicación de poblaciones (*mitimaes*), la hospitalidad ceremonial, así como también la intensificación minera y agropastoril (Williams 2005). Para la zona del *Kollasuyu* (norte de Chile y Argentina), algunos investigadores, con diferentes tendencias teóricas, han propuesto diversos mecanismos. Entre estos, podemos mencionar: la instalación de centros estatales a lo largo del camino principal y vías secundarias (Raffino 1981; Hyslop 1990; Vitry 2000); la instalación de fortalezas a lo largo de sus fronteras y de la red vial para mantener la seguridad (Williams 2004: 210); la intensificación de la producción agropastoril a partir del desarrollo de recursos separados de los de las sociedades nativas; la intensificación de la producción minera y artesanal (Raffino 1981); y el reclamo del paisaje sagrado a través de la construcción de santuarios de altura ubicados a más de 5000 metros sobre el nivel del mar (Schobinger 1966; Reinhard 1985; Ceruti 1997; D'Altroy *et al.* 1998).

Por otra parte, se conoce que para las zonas más alejadas del Cuzco no hubo una gran inversión en infraestructuras en la construcción de las diferentes instalaciones incaicas; sin embargo, podemos encontrar a una menor escala centros administrativos, santuarios de altura, tambos, estructuras vinculadas a la actividad agrícola, entre otros, en donde se ve una clara planificación incaica con el uso de materiales locales. Un ejemplo de ello es el sitio El Shincal, al oeste de la provincia de Catamarca, en donde encontramos entre 100 y 200 estructuras que componen el sitio; a diferencia de Huánuco Pampa (Morris 1985), ubicado en la sierra central del Perú, que consta de más de 4000 (Williams 2004).

Como hemos mencionado con anterioridad, existen numerosos trabajos relacionados con el estudio de las es-

tructuras en sitios de contextos incaicos pero muy pocos han centrado su interés en lo referente a la tecnología lítica en momentos tardíos (Ávalos 1998, 2002; Ávalos y Chaparro 2008; Chaparro 2002, 2006, 2009; Chaparro y Ávalos 2006; Elías 2005, 2007, 2008; Ledesma 2003; Ratto 2003; Ratto y Williams 1995, 2003; Sprovieri 2005, 2006; Sprovieri y Baldini 2007). Es por esto que el estudio de la tecnología lítica en contextos incaicos debe ser entendido en conjunto con otras actividades dinámicas, cuyo foco no fue exclusivamente la confección de estos instrumentos sino también la incorporación de otras actividades. Aun así, existe un marcado interés en el estudio de artefactos líticos, que pese a poseer una baja representatividad en el inventario cultural, en contextos tardíos suelen resultar particularmente homogéneos y tendientes hacia lo expeditivo (César Méndez 2007).

A partir de aquí, y debido a la escasa información que se tiene en referencia a la temática planteada para el sector norte del valle de Hualfín, decidimos tomar como objetivo del presente estudio el análisis de los materiales líticos recuperados tanto de la superficie como de contextos estratigráficos, ambos provenientes del sitio Hualfín Inka. Para ello, se llevó a cabo la identificación de las posibles fuentes de aprovisionamiento para la confección de dichos materiales y se determinó, en conjunto con otros datos, un posible uso diferencial del espacio. Creemos que este análisis permitirá una mayor comprensión en relación con los intereses planteados por el Imperio incaico para esta región meridional del *Tawantinsuyu*.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA LOCALIDAD ESTUDIADA

El sitio Hualfín Inka se localiza frente a la ruta nacional 40, entre las coordenadas 27° 13' 46" de latitud sur y 66° 48' 55" de longitud oeste, en la provincia de Catamarca, Argentina. Se encuentra rodeado de las llamadas sierras pampeanas noroccidentales, con una altitud máxima de 3500 m, presentando una gran variabilidad de material rocoso —basaltos, arenisca, rocas graníticas, entre otras— (Lynch *et al.* 2006, 2007) (fig. 1).

En la región predomina un clima árido o semiárido, donde las aguas superficiales son muy escasas. Los ríos y arroyos son generalmente de poco caudal y de régimen transitorio. En cambio, las aguas subterráneas pueden ser muy abundantes en el subsuelo de los valles y bolsones; los principales acuíferos son los abánicos y llanuras aluviales cuaternarias y aún los sedimentos terciarios (Caminos 1979: 282). Respecto a la topografía, pueden reconocerse dos módulos de paisaje que se repiten sin mayores variaciones en sus rasgos esenciales: uno es el correspondiente a los valles (longitudinales y angostos) y

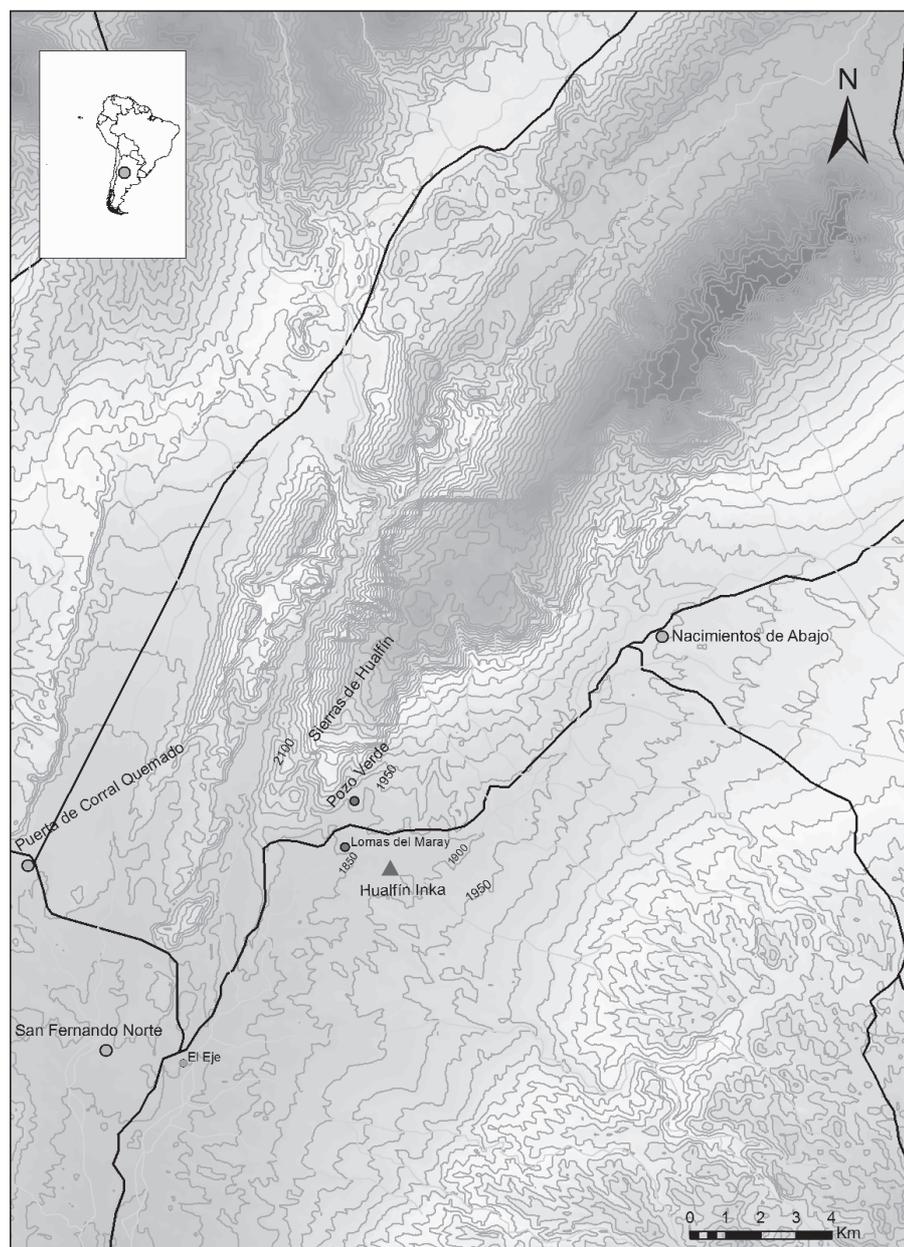


Figura 1. Ubicación del sitio Hualfín Inka.

La vegetación se encuentra identificada mayormente por *jarillas*, cardones, retamas y chañares; mientras que la fauna representada en la zona y referida a los mamíferos más grandes, corresponde al orden *Artiodactyla*, con cérvidos y camélidos, *Hippocamelus antisensis* o *taruca*, *huemules*, guanacos y vicuñas (*Lama guanicoe*, *Lama vicugna*), llamas (*Lama glama*) y alpacas (*Lama pacos*), estando estos dos últimos ya domesticados. Es por sus características ambientales favorables que el valle de Hualfín fue un sector apto para ocupaciones humanas desde épocas tempranas (González 1957).

El sitio arqueológico Hualfín Inka

El sitio ha sido considerado funcionalmente como un centro administrativo ubicado en el sector norte del valle de Hualfín (provincia de Catamarca) (Raffino *et al.* 1982). Presenta una plaza principal o *aukaipata*, con un *ushnu* o «plataforma trapezoidal de carácter ceremonial» y una *kallanka* dentro de los límites de la plaza. A su vez, ciertos sectores lindantes presentan recintos de habitación, sectores de

otro a los bolsones (anchos, aproximadamente equidimensionales), además del marco montañoso común a ambos.

En los valles, el agente modelador del paisaje es el río, por lo que los depósitos fluviales-aluviales cobran una mayor importancia que los aluviales o *coluviales*. Tal es el caso del río Hualfín, que presenta en general un curso de poco caudal en los meses de temporada seca (abril-noviembre), aumentando hacia los meses de verano o temporada húmeda (diciembre-marzo). El río actúa de dos maneras: erosionando, tanto horizontal como verticalmente hasta llegar al nivel de base y, al ir perdiendo poder de arrastre por disminución de la pendiente, va acumulando también sedimentos con selección granulométrica en función del declive y la distancia a sus nacientes. Los depósitos en terrazas son cultivados generalmente, capturándose las aguas del río para el riego. También se encuentran aguas termales surgiendo, relacionadas por lo general con zonas de falla (Camino 1979: 282).

almacenamiento (*collcas*) y patios, de donde se pudieron obtener tanto en estratigrafía como en superficie numerosos tios cerámicos de filiación local tardía e incaica (Lynch y Páez 2009). A continuación, realizaremos una breve descripción de toda la planificación del sitio, que presenta una orientación general NE-SW, pudiendo dividirse en tres sectores de diferentes altitudes:

1) *Sector A*, cuya altitud es de 1880 m, en donde se distingue una gran plaza o *aukaipata*, de unos 15.000 m², con un gran muro perimetral que delimita, a su vez, otras estructuras en su interior (*kallanka*, *ushnu*, torreón y una serie de patios con recintos adosados).

2) *Sector B*. Presenta una altitud de casi 2000 m y se distinguen una serie de tres *kanchas* o Rectángulo Perimetral Compuesto (RPC) (Madrado y Otonello 1966), situados aproximadamente en línea, con recintos rectangulares y circulares. La planta de estos conjuntos es irregular, circunstancia que no parece responder a un condi-

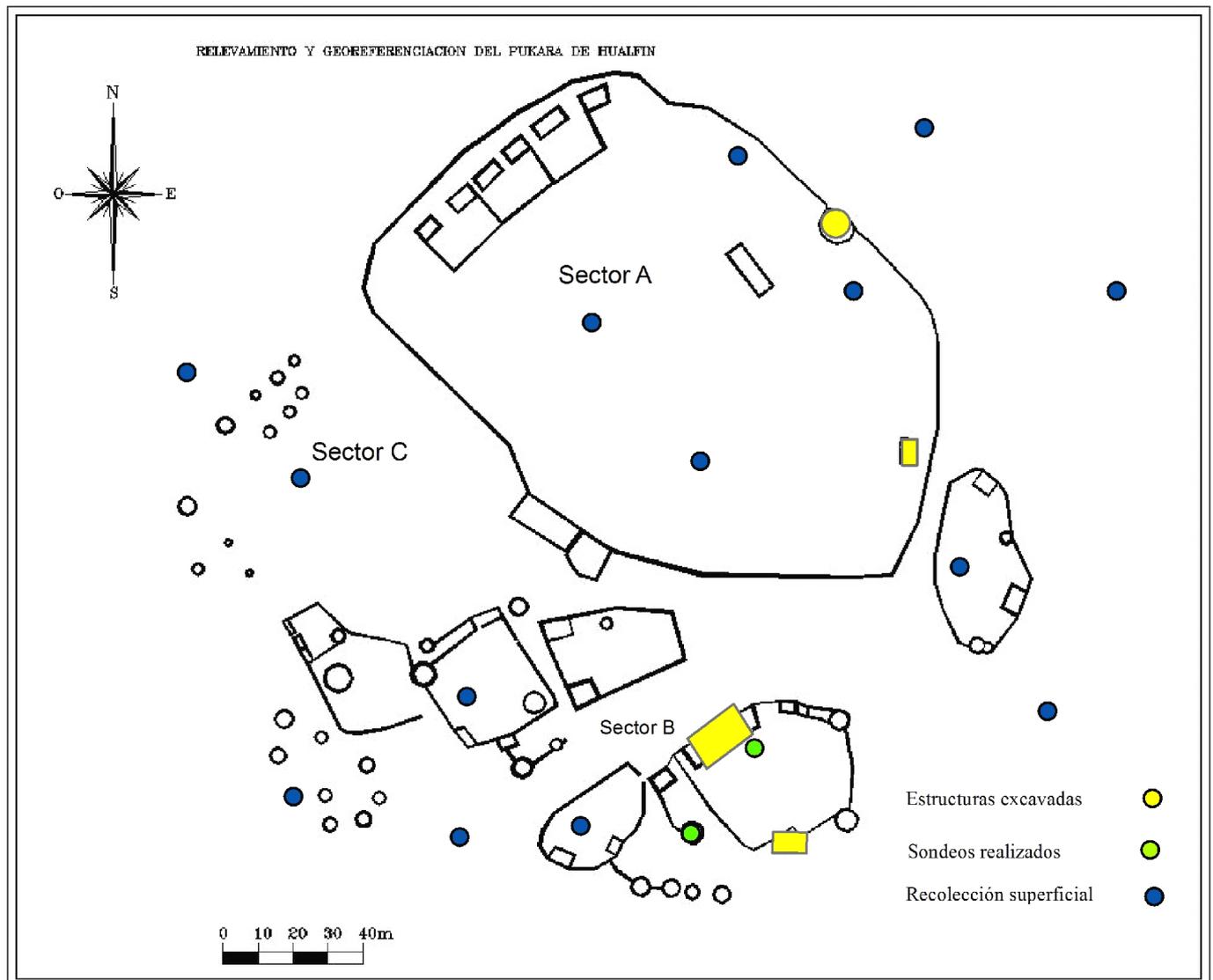


Figura 2. Plano del sitio Hualfín Inka, Catamarca (Lynch y Del Viso 2008). Se identifican los sectores excavados y de recolección superficial.

cionamiento topográfico, puesto que la superficie no es especialmente abrupta. En el grupo intermedio de construcciones se encuentran cuatro recintos rectangulares, uno de los cuales, de dimensiones mayores, correspondería a otra *kallanka*. Desde este sector más elevado se domina visualmente gran parte del valle y el río homónimo.

3) *Sector C*. Se localiza al SW de la plaza, siendo su altitud de 1885 m. Está compuesto por un grupo de cuatro *kanchas* o RPC, de perímetro más regular que los del grupo B y tres grupos de recintos circulares agrupados, que fueron interpretados como *collcas* o lugares de almacenamiento, cuya cantidad total es de 30 (fig. 2).

Si bien toda la planificación del sitio es incaica, los muros de todas las estructuras presentes difieren notablemente de aquellos cercanos al Cuzco. Investigaciones recientes, llevadas a cabo por uno de los autores de este trabajo, dieron cuenta de características arquitectónicas particulares en las que se combina una organización del espacio conforme con los patrones estatales con una téc-

nica constructiva de carácter local. En este sentido, los muros fueron levantados con rocas subangulares a subcuadrangulares dispuestas en doble hilera, con relleno de ripio, y si bien no se ha hallado roca canteada, se ha podido constatar una selección de las caras más planas dispuestas hacia el exterior de los recintos (Lynch *et al.* 2007).

ALGUNAS CUESTIONES TEÓRICO-METODOLÓGICAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS

La mayoría de las investigaciones que se han llevado a cabo en el ámbito de la tecnología lítica han considerado a la misma como autónoma, donde su producción y uso se mantienen fuera de las relaciones sociales que implica. Numerosos autores han criticado esta visión y han propuesto que la tecnología no es solamente material sino también un fenómeno cultural y dinámico construido so-

cialmente, donde se expresan las relaciones sociales y las representaciones del mundo (Pfaffenberger 1988; Dobres y Hoffman 1994; Edmonds 1995). De acuerdo con estas propuestas, la tecnología lítica no puede responder solamente como un objeto para la subsistencia o los medios materiales para la manufactura de artefactos (Edmonds 1995). Los individuos producen y reproducen activamente el mundo en el cual viven a través del empleo de herramientas y técnicas (Winner 1986). Es en este sentido que el producto social es considerado como la expresión material de una idea llevada a cabo por individuos que ocupan roles en grupos o instituciones. Este concepto impide así la disociación entre tecnología y el contexto económico, político, ideológico y simbólico en el cual se genera y que permite su funcionamiento (Álvarez y Fiore 1993). Es en base a estos supuestos que esta investigación se ha centrado en el material lítico del sitio Hualfín Inka y sus implicancias al momento de interpretar la funcionalidad intrasitio.

POSIBLES FUENTES DE APROVISIONAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS

En lo que respecta a la identificación de los lugares de obtención de materias primas, la misma se llevó a cabo a partir de la información geológica (Caminos 1972; González Bonorino 1959a, 1959b). En base a esto, pudimos observar las posibles fuentes de aprovisionamiento próximas al sitio que habrían sido explotadas en época incaica (fig. 3). Se consideraron aquellas materias primas de origen local o autóctonas dentro de un rango inferior a 40 km, mientras que las que sobrepasan los 40 km fueron consideradas no locales o alóctonas. Tal es el caso del *xilópalo*, cuyo origen vendría dado por afloramientos ubicados en sectores puneños. Sobrepasando los límites del sitio, se pudo identificar una acotada variedad de materias primas líticas cuyo origen se describe a continuación.

Las encontradas en el sitio provienen mayormente de las sierras pampeanas noroccidentales, cuyo conjunto cubre una superficie de 120.000 km². Estas sierras están constituidas de un basamento formado por *metamorfitas*, granitos y roca de mezcla de edad precámbrica a paleozoica inferior. En la faja oriental, que comprende las sierras del valle de Hualfín, este basamento cristalino está compuesto principalmente por rocas metamórficas con origen basado generalmente en la arena arcillosa: pizarras, *filitas* y *micacitas* (Caminos 1972).

Los depósitos terciarios se encuentran presentes en ambos lados del cordón cumbres Calchaquíes-Aconquija; siendo dividido este complejo sedimentario en dos

entidades: estratos *calchaqueños* (inferior-plioceno) y estratos araucanos (superior-plioceno), *Calchaquense* y *Araucanense* respectivamente. Para el valle de Hualfín, la sucesión de estos estratos aparece completa y es posible evidenciar sus diferencias litológicas: el *Calchaquense* se encuentra constituido por areniscas *arcósicas* de colores rojizos, areniscas y *limolitas* grises y parduzcas, calizas rosadas y *cineritas* grises blanquecinas; en niveles superiores, comienzan a predominar los colores grisáceos y materiales piroclásticos del *Araucanense*. La fase volcánica del Terciario está constituida por brechas volcánicas y tobas estratificadas de composición basáltica y *andesítica*. Los depósitos de edad cuaternaria consisten exclusivamente en sedimentos aluviales gruesos: conglomerados, arenas y gravas poco consolidados (Caminos 1972). Las fuentes de aprovisionamiento secundarias estarían dadas por los ríos que atraviesan la localidad estudiada que, en período de deshielo, tendrían una capacidad de acarreo lo suficientemente fuerte como para permitir el transporte de diferentes rodados, los cuales habrían servido para la elaboración de artefactos líticos en la zona.

METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA LÍTICA DE HUALFÍN INKA

Las observaciones realizadas sobre el material lítico han sido llevadas a cabo a partir del análisis de artefactos con estratigrafía o de recolección superficial recuperados durante las excavaciones realizadas en el sitio a lo largo de los años 2005-2009 (Lynch 2006, 2007). El tipo de sedimento que albergó los artefactos a lo largo de todos estos años se encuentra constituido por material de granulometría variada, siendo la menos representativa el material más fino (arcilla). Por el contrario, las partículas del tamaño de las arenas y limos asociados constituyen la matriz lítica del perfil, donde pueden observarse rodados de diverso tamaño insertados en ella. La composición de estos rodados es heterogénea, pudiéndose encontrar granitos, basaltos y *sedimentitas*. El perfil del suelo puede resumirse en un horizonte A, muy poco desarrollado (0-1 cm), de un color castaño claro, textura arenosa, estructura laminar, fina y débil, friable, con presencia escasa de raíces; y un horizonte C (1-0,65 m) cuya coloración es castaña clara, textura arenosa guijarrosa, estructura laminar, fina, débil, friable, con presencia común de raíces. En este horizonte, se encuentran zonas de laminación por selección hídrica (lluvias) (Lynch *et al.* 2007, Lynch 2010).

Como una primera etapa del análisis tipológico, se procedió a identificar petrográficamente los distintos tipos de materias primas presentes en la muestra. Los análisis

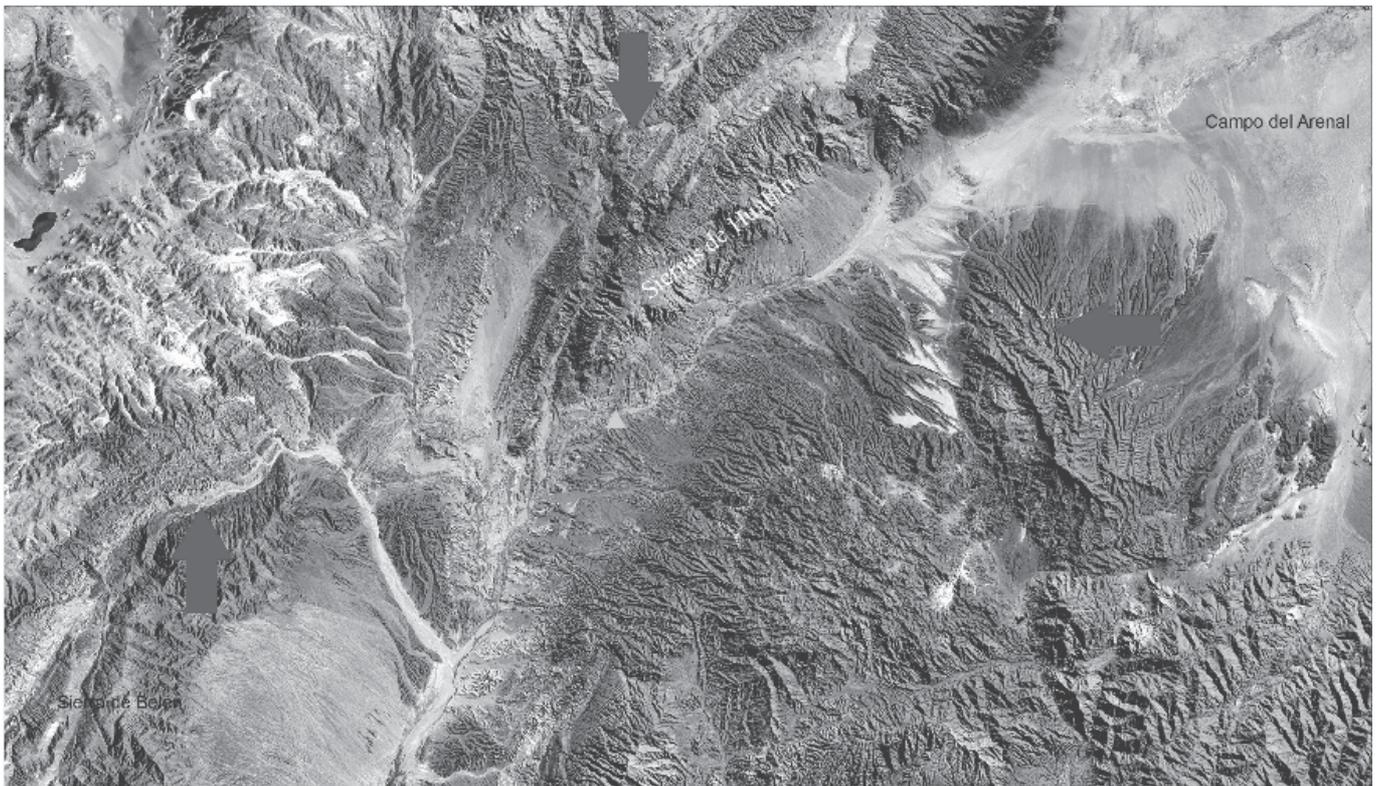


Figura 3. Imagen satelital del valle de Hualfín con las posibles fuentes de aprovisionamiento del material lítico (flechas).

litológicos se llevaron a cabo en el Museo de Ciencias Naturales de la ciudad de La Plata, a partir de la observación macroscópica de muestras de mano. Debido a la imposibilidad de realizar cortes delgados, se identificaron categorías generales tales como cuarzo, cuarcita, sílice, basalto, arenisca, *xilópalo* y calcedonia.

A continuación se presenta gráficamente cada una de las materias primas reconocidas, tanto a nivel estratigráfico como mediante materiales recolectados en superficie (figs. 4 y 5). De acuerdo con la figura 4, pudimos determinar que existe una mayor utilización de sílices y cuarcitas para la elaboración de artefactos recolectados superficialmente, seguidos del basalto con una mayor representatividad. Las materias primas de cuarzo, cuarcita, *xilópalo* y arenisca han sido utilizadas con menor frecuencia en la muestra de superficie analizada. Mientras que de los materiales obtenidos estratigráficamente, la arenisca y el sílex habrían sido las materias primas más frecuentes a nivel arqueológico. No se pudo observar la presencia de obsidiana y, hasta

el momento, no han sido encontrados depósitos primarios de obtención de esa materia prima cercanos a la localidad estudiada.

En cuanto al análisis tecnomorfológico, los materiales fueron diferenciados en dos grandes grupos: por un lado, los artefactos *formatizados* (AF) y, por el otro, los no *formatizados* (ANF). A su vez, fueron consideradas diferentes variables para describir sus características morfo-métricas (Aschero 1975, 1983). A continuación, se detallan los materiales recuperados de acuerdo con las estructuras consideradas en el sitio, al igual que aquellas obtenidas mediante recolección superficial (tabla 1).

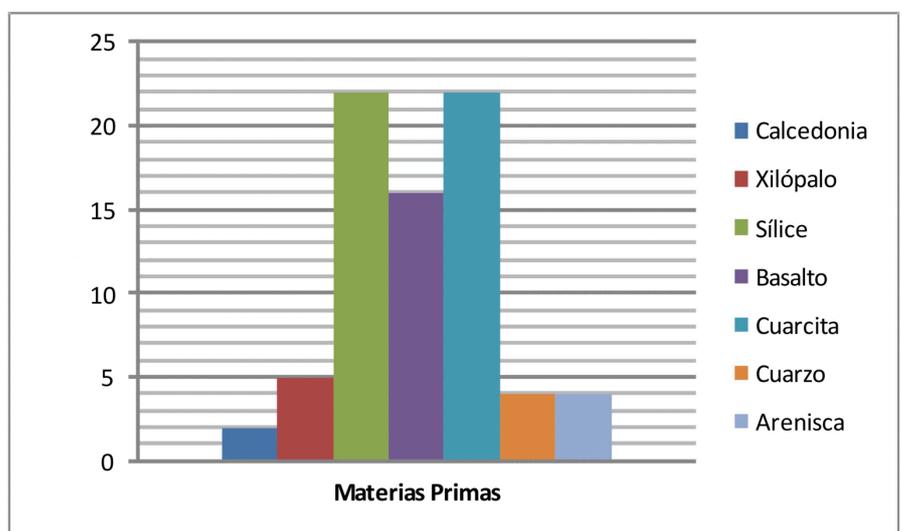


Figura 4. Materia prima representada de materiales recolectados en superficie.

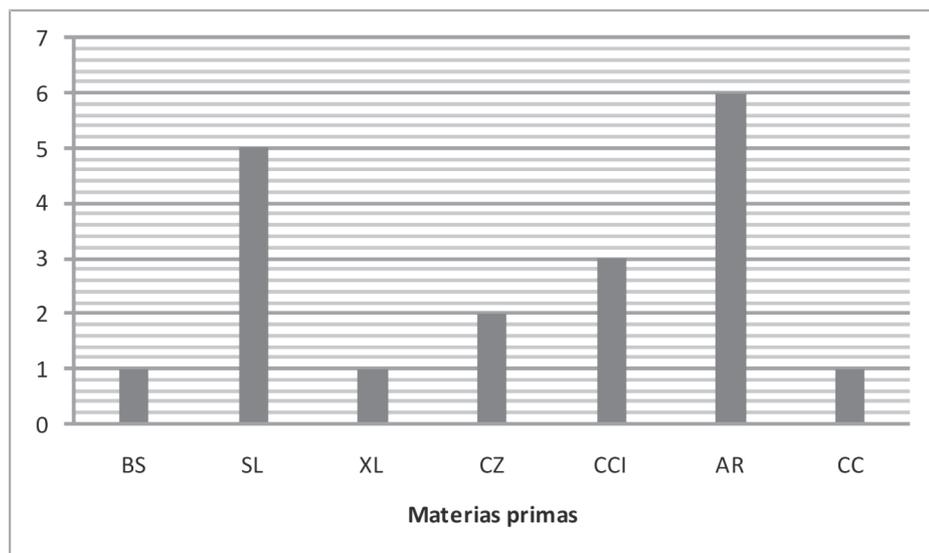


Figura 5. Materia prima representada en artefactos líticos con estratigrafía.

medianos grandes (19%) y pequeños (14%), mientras que en último lugar se ubicarían los de tamaño pequeño (10%) a muy pequeño (5%). En cuanto al módulo de longitud-anchura, los mayores porcentajes se concentraron en medianos normales (49%), seguidos de medianos alargados (26%), cortos anchos (18%), laminares normales (4%) y, en iguales proporciones, laminares angostos y muy angostos (1%).

Recolección superficial

Los materiales recuperados superficialmente corresponden a un total de 49 artefactos líticos no *formatizados* —de ahora en adelante, ANF—, 29 desechos de talla (DT) y 6 núcleos (NUC), dentro de los cuales 4 corresponden a una roca basáltica de color grisáceo; mientras que los dos restantes pudimos identificarlos dentro de la categoría de sílex del mismo color que los anteriores.

Las variables morfotecnológicas consideradas en el análisis fueron las siguientes: estado de fragmentación, forma de la lasca, descripción por tamaño y módulo de longitud-anchura, cantidad de corteza y características del filo (presencia de rastros complementarios que permitan identificar filos potencialmente utilizables).

En cuanto al estado de fragmentación de la muestra, un 55% del total corresponde a artefactos que se encuentran enteros dentro del registro, seguidos de aquellos fracturados sin talón (FST) con un 31%, fracturados con talón (8%), mientras que el 6% restante pertenece a los indiferenciados. La representación del tipo de lascas encontradas en superficie presenta un gran porcentaje de lascas secundarias (51%), seguidas de lascas internas (27%) y primarias (18%), mientras que el 4% restante incluye las indiferenciadas.

En relación al tamaño y módulo de longitud-anchura, pudimos distinguir que existe una mayor preponderancia de los tamaños muy grandes (28%) y grandes (24%), seguidos de

La evaluación acerca de la potencialidad de los filos nos ha permitido determinar que un gran porcentaje de la muestra posee microfracturas continuas y aisladas (50%). Este indicador no está relacionado directamente con la utilización de los artefactos líticos encontrados, ya que pudieron deberse a procesos mecánicos *posdeposicionales*. A pesar de esto, es una variable que no debe dejarse de lado ya que nos permite generar conocimientos acerca de la historia *deposicional* del sitio.

Materiales con estratigrafía

En cuanto a los materiales recuperados con estratigrafía, pudimos determinar un total de 22 ANF, 7 DT y 2 núcleos. Dentro de los ANF, distinguimos que un gran porcentaje de los mismos corresponde a lascas secundarias e internas, lo que estaría indicando que el proceso de reducción de núcleos habría sido realizado en el interior del sitio. Esto estaría corroborado por la presencia de dos núcleos recuperados de las estructuras denominadas Ushnu y Kallanka. En la primera, se encontró un núcleo piramidal irregular de materia prima silíceo de color grisáceo, mientras que en la segunda apareció un núcleo de calcedonia blanco translúcido.

Tabla 1. Cantidad de artefactos recuperados con estratigrafía o de recolección superficial.

Material Lítico	R.S	Material de estratigrafía					Total
		USH	KA	TOR	REC1	RPC	
PR	9	1		1	2	-	13
SE	25	4		1	3	-	33
INT	13	2	2	-	6	-	23
IND	2	-		-	-	-	2
DT	29	2		3	1	1	36
NUC	6	1	1	-	-	-	8
Total	84	10	3	5	12	1	115

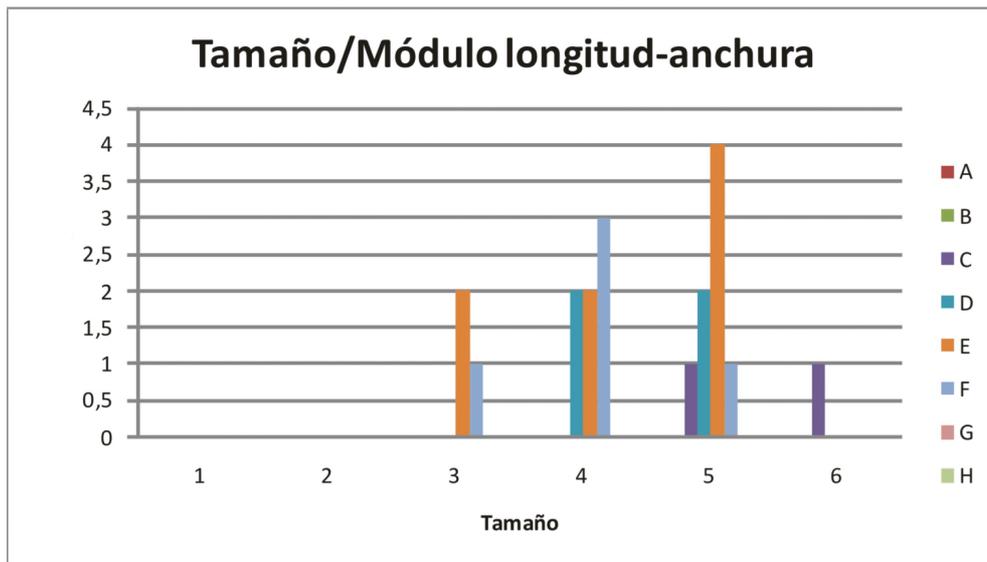


Figura 6. Tamaño y módulo de longitud-anchura de materiales recuperados con estratigrafía.

En cuanto al estado de fragmentación de la muestra, un 70% corresponde a ANF enteros (E), un 26% a fracturados sin talón (FST), mientras que el 4 % restante incluye aquellas piezas que se encuentran fracturadas con talón (FCT). En relación a la morfología de las lascas encontradas, los mayores porcentajes se encuentran constituidos por lascas internas (46%), seguidas de secundarias (36%) con variedades morfológicas angulares, de arista y con dorso natural. El porcentaje restante (18%) lo

constituyen las lascas primarias. Respecto al tamaño y módulo de longitud-anchura de la muestra, podemos mencionar que los tamaños más representados han sido grandes y mediano-grandes, seguidos de mediano-pequeños y, en menor proporción, los muy grandes. En cuanto al módulo de longitud-anchura, los mayores porcentajes se encuentran entre mediano-normales, corto-anchos y mediano-alargados y, en porcentajes menores, cortos-muy anchos (fig. 6).

La evaluación acerca de la potencialidad de los filon nos ha permitido determinar que un bajo porcentaje de los mismos presentan características que nos permiten identificarlos como funcionales (delineación rectilínea, microfracturas aisladas o continuas, fracturas, etc.). Solamente un 38% del total de la muestra para el *Ushnu* y

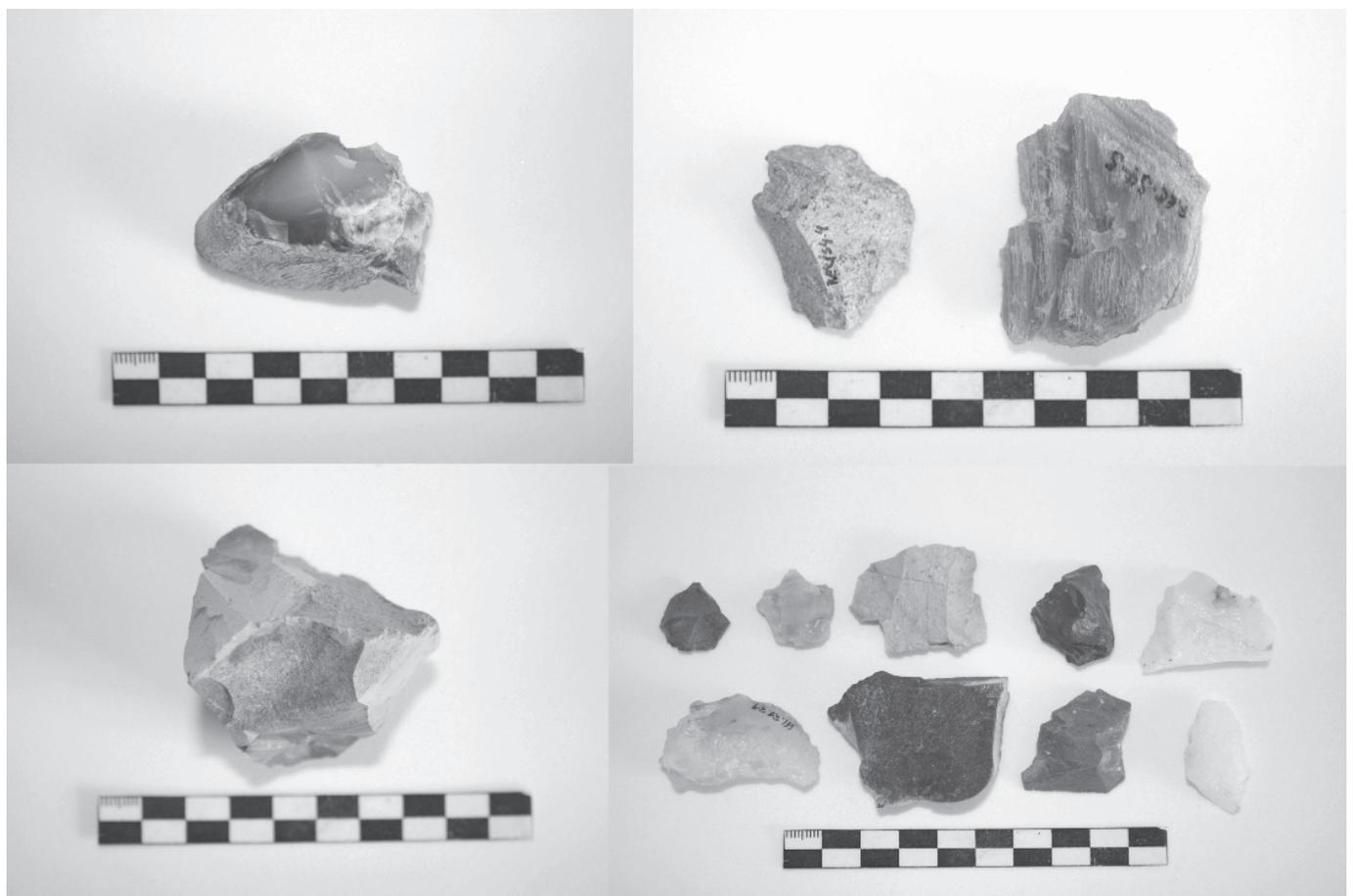


Figura 7. Material lítico estratigráfico.

un 41% para el recinto habitacional presentaron algunos de estos rasgos. En la figura 7 se presentan algunos de los materiales encontrados estratigráficamente en las diferentes estructuras excavadas del sitio, primando mayormente la arenisca y el sílice como materia prima.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Como se anotó en un principio, es notable la baja representatividad de materiales líticos en varios contextos incaicos del NO argentino en comparación con el material cerámico —ejemplo de ello serían los sitios incaicos de Angastaco, Gualfín y Corralito en el valle Calchaquí; El Shincal en el valle del Quimivil— (Giovannetti 2009; Raffino 2004; Williams 2005). Los estudios de tecnología lítica raramente se asocian a contextos incaicos, probablemente debido al reemplazo del uso de la roca, a excepción de los artículos de molienda relacionados con actividades agrarias o de procesamiento de minerales (Uribe y Carrasco 1999). Para el caso estudiado, expuesto en el presente trabajo, se mantiene igualmente esta baja frecuencia, no solo de artefactos no *formatizados*, sino también de elementos *formatizados* como son las puntas de proyectil.

A lo largo de las últimas investigaciones, se ha propuesto una amplia variedad de explicaciones a esta ausencia de material lítico en numerosos sitios incaicos del Kollasuyu. Una de las propuestas explicativas ha sido que dicha ausencia podría deberse a la baja incidencia en la dieta de grupos de alimentos obtenidos mediante la caza (Mengoni Goñalonz 2006), al igual que la presencia de un bajo nivel de conflicto que se vería representado por esta carencia de puntas de proyectil en el registro arqueológico. Igualmente, futuras investigaciones sobre este tema darán cuenta de ello. Para el caso del sitio Hualfín Inka es prematuro formular esta propuesta. Sin embargo, la notable escasez y poca variabilidad del material lítico es frecuente a nivel regional. Quizás la confección de instrumentos líticos buscaba sólo lograr filos aptos para tareas domésticas o de subsistencia. La ubicuidad de este recurso permitió, en varias ocasiones, valerse de ella para desarrollar soluciones domésticas en determinados contextos incaicos (César Méndez 2007).

Para Hualfín Inka, podríamos decir que toda la planificación urbanística y el tipo de emplazamiento sobre antiguas terrazas fluviales, en donde no se evidencia ninguna estructura previa, ha sido desarrollada fundamentalmente para las primeras épocas de la ocupación inca en la zona. Esto se infiere primeramente a partir del análisis y la cronología obtenida para las estructuras excavadas (Lynch 2010). A su vez, todas las estructuras o recintos que componen el sitio responderían a lo que se ha deno-

minado como un centro administrativo, al momento de interpretar la funcionalidad del sitio dentro del Estado incaico. Sin embargo, un punto que llama nuestra atención es la escasa cantidad de materiales encontrados tanto en estratigrafía como en superficie. Podríamos explicar en principio esta poca evidencia como resultado de la acción de procesos *posdeposicionales* como el pisoteo o el saqueo *antrópico*. Tal es el caso para el sector C o zona de *collicas*, en donde se identifican dichos procesos y ha sido imposible efectuar trabajo alguno de excavación y recuperación del registro arqueológico. Pero, por otra parte, esta escasa cantidad de materiales encontrados estaría apoyando la hipótesis de una ocupación poco intensa del sitio, en la que quizás las prácticas estatales habrían tenido una escasa relevancia (Lynch 2010). Aun así, dentro de las estructuras excavadas resalta el *ushnu* trapezoidal de carácter ceremonial, en donde la presencia de un núcleo y una punta de proyectil de calcedonia, sumado al resto de los materiales asociados (cerámica, restos faunísticos y arqueobotánicos) ya publicados con anterioridad (Lynch y Páez 2009; Páez y Lynch 2010; Lynch *et al.* 2010), nos permitirían corroborar la funcionalidad que habría llevado a cabo dicha estructura. Su localización, morfología y funcionalidad dan cuenta de un espacio público fundamental para el mantenimiento de un orden logrado y la reproducción de relaciones en el seno de una sociedad en proceso de cambio y reestructuración.

Con respecto al análisis de los materiales líticos recuperados del resto de las estructuras del sitio en cuestión, nos ha permitido determinar que, entre los artefactos tallados, un alto porcentaje también corresponde a lascas con filos naturales elaboradas principalmente sobre materias primas como arenisca y sílex. Los artefactos confeccionados sobre soportes basálticos estarían indicando una explotación de materia prima de depósitos secundarios, dada la evidencia de rodamiento y presencia de corteza. En cuanto a las materias primas representadas en la estratigrafía y en orden de importancia, pudimos identificar las siguientes: arenisca, sílex, calcedonia, cuarzo, basalto y *xilópalo*. Por otra parte, el conjunto *artefactual* estaría representado por lascas enteras y fracturadas, utilizando para su elaboración aquellas materias primas consideradas como locales o autóctonas; traducándose en un escaso transporte de rocas. En relación con los materiales encontrados en superficie, pudimos determinar la presencia de lascas primarias, secundarias e internas, al igual que 4 núcleos de materia prima basáltica y 2 síliceas, lo que estaría indicando la posibilidad de que las etapas de reducción hubiesen sido llevadas a cabo en el lugar. Podríamos decir que la producción de materiales líticos, probablemente, haya estado vinculada al mantenimiento y continuidad de las actividades cotidianas li-

gadas al procesamiento de alimentos por parte de los pobladores locales. De acuerdo con estos resultados, podemos concluir que la modificación de rocas para la elaboración de instrumentos ha sido, hacia épocas tardías, una actividad minoritaria mas no ausente. Cumplió roles principales en numerosos asentamientos permanentes y tuvo un papel central en la producción minera (Núñez 1999; Salazar 2002).

Por último, cabe resaltar que, para reconstruir el sistema de producción inca, se requiere analizar una variedad de sitios correspondientes al período estudiado así como al anterior para poder evaluar cambios temporales en el manejo de la tecnología lítica, las formas que adoptaron y su rol en los sistemas productivos. Asimismo, la organización de la producción puede no ser homogénea en grandes áreas, estando fuertemente condicionada por las características ambientales y los procesos locales de cada región, por lo que es difícil abordar problemas más complejos sólo a partir del análisis de los materiales líticos. A pesar de esto, se considera que los datos obtenidos del estudio realizado, junto a los que se derivan del análisis de otras clases de artefactos, pueden constituir una herramienta sensible para comprender las formas que adoptó en esta región la dominación imperial y las posibles formas de resistencia o no de las poblaciones locales.

Agradecimientos

A nuestros compañeros de laboratorio, quienes han leído críticamente este manuscrito; al Dr. Raffino Rodolfo, por el apoyo, la lectura crítica y los consejos durante nuestras primeras etapas de análisis. Este trabajo fue financiado por el Consejo Nacional de Investigación Científica (CONICET). Todo lo escrito aquí es exclusiva responsabilidad de las autoras.

Sobre las autoras

JULIETA LYNCH (*julietalynch@yahoo.es*) es Doctora en Ciencias Naturales por la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Especialista en arqueología incaica de la provincia de Catamarca, Noroeste argentino, ejerce como ayudante de la cátedra Micromorfología de Suelos, de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

VIRGINIA LYNCH es Licenciada en Antropología por la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. En la actualidad, se está doctorando en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Es especialista en la aplicación de la metodología de análisis funcional de base microscópica.

REFERENCIAS CITADAS

- ACUTO, F. 1999. Paisaje y dominación: la constitución del espacio social en el Imperio Inka. En *Sed non Satiata. Teoría social en la arqueología latinoamericana contemporánea*, eds. A. Zaranquin y F. Acuto, pp. 33-75. Buenos Aires: Ediciones del Tridente.
- ALCONINI, S. 2007. Dis-embedded centers and architecture of power in the fringes of the Inka Empire: New perspectives on territorial and hegemonic strategies of domination. *Journal of Anthropological Archaeology* 27: 63-81.
- ÁLVAREZ, M. Y D. FIORE. 1993. La arqueología como ciencia social: apuntes para un enfoque teórico epistemológico. *Boletín de Antropología Americana* 27: 21-38.
- ANDREFSKY, W. 1998. *Lithics. Macroscopic approaches to analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ASCHERO, C.
— 1975. *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos*. Informe al CONICET. Buenos Aires.
— 1983. *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos. Apéndices A-C*. Buenos Aires: Cátedra de Ergología y Tecnología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- ÁVALOS, J. C.
— 1998. Modos de uso de implementos agrícolas de la Quebrada de Humahuaca y Puna a través del análisis de huellas de desgaste. En *Los desarrollos locales y sus territorios. Arqueología del NOA y sur de Bolivia*, ed. B. Cremonese, pp. 285-303. Universidad Nacional de Jujuy.
— 2002. *Sistema de producción lítica de una comunidad tardía de la quebrada de Humahuaca*. Tesis de Licenciatura. San Salvador de Jujuy, Argentina: Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Jujuy.
- ÁVALOS, J. C. Y M. G. CHAPARRO. 2008. Los artefactos líticos durante la ocupación Inka en la quebrada de Humahuaca: producción y circulación. En *Problemáticas de la Arqueología Contemporánea, Actas del XV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, eds. A. Austral y M. Tamagnini, tomo II, pp. 473-474. Córdoba: Publicaciones de la Universidad Nacional de Río Cuarto.
- BRAY, T. 2004. La alfarería imperial Inka: una comparación entre la cerámica estatal del área de Cuzco y la cerámica de las provincias. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 36/2: 365-374.
- CAMINOS, R. 1979. Sierras Pampeanas Noroccidentales. Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja y San Juan. En *II Simposio de Geología Regional Argentina*, vol. 1, pp. 225-291. Córdoba: Academia Nacional de Ciencias.
- CERUTI, C. 1997. *Arqueología de alta montaña*. Salta: Misor.

- CÉSAR MENDÉZ, M. 2007. Tecnología inca en el camino inca del Alto Loa, norte de Chile. *Estudios Atacameños: Arqueología y Antropología Surandinas* 33: 39-57.
- CHAPARRO, M. G.
 — 2002. Informe de Análisis Lítico del Sitio Tolombón. Trabajo de Campo Año 2001. Provincia de Salta. *Intersecciones en Antropología* 3: 119-123.
 — 2006. Preferencias en el manejo cotidiano de rocas. Los artefactos líticos de los asentamientos estatales del sur de la quebrada de Humahuaca y el valle Calchaquí medio (Argentina). En *Al borde del imperio. Paisajes sociales en áreas periféricas del Qollasuyu*, eds. V. Williams y B. Cremona (en prensa).
 — 2009. *El manejo de los recursos líticos en el pasado. Sociedades pre-estatales y estatales en el Área Valliserrana del Noroeste argentino (1000-1536 DC)*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Buenos Aires.
- CHAPARRO, M. G. y J. C. ÁVALOS. 2006. La tecnología lítica durante la ocupación inca en la quebrada de Humahuaca (provincia de Jujuy, Argentina). En *Artefactos Líticos, Movilidad y Funcionalidad de Sitios en Sudamérica. Problemas y Perspectivas*, eds. P. Escola y S. Hocsman. BAR International Series (en prensa).
- D'ALTROY, T. N.
 — 1987. Transitions in Power: Centralization of Wanka Political Organization under Inka Rule. *Ethnohistory* 34/1: 78-102.
 — 2003. *Los Incas*. Barcelona, España: Ed. Ariel.
- D'ALTROY, T. N., A. M. LORANDI y V. WILLIAMS. 1998. Ceramic production and use in the Inka political economy. En *Andean Ceramics: Technology, organization and approaches, MASCA Research Papers in Science and Archaeology*, ed. I. Shimada, Supplement to vol. XV, pp. 284-312. Philadelphia: Museum of Archaeology and Anthropology, University of Pennsylvania.
- DILLEHAY, T. 2007. *Monuments, empires and resistance*. Cambridge University Press.
- DILLEHAY, T. y P. NETHERLY. 1988. Introducción a La frontera del Estado Inka, eds. T. Dillehay y P. Netherly, pp. 1-33. BAR International Series 442.
- DOBRES, M. y C. HOFFMAN. 1994. Social agency and the dynamics of prehistoric technology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 1: 211-258.
- EDMONDS, M. 1995. *Stone tools and society. Working stone in Neolithic and Bronze Age Britain*. Londres: Batsford.
- ELÍAS, A.
 — 2005. Informalidad: un acercamiento inicial a la tecnología lítica de momentos tardíos a partir de las características de diseño de los instrumentos relevados en dos sitios de Antofagasta de la Sierra (Prov. de Catamarca, Argentina): La Alumbra y Campo Cortaderas. *Hombr y Desierto* 12: 47-71.
 — 2007. Tecnología lítica en las sociedades tardías de Antofagasta de la Sierra (Puna meridional argentina). *Estudios Atacameños* 33: 59-85.
- 2008. Estrategias tecnológicas y variabilidad de los conjuntos líticos de las sociedades de los períodos Tardío y Tardío-Inka en Antofagasta de la Sierra (Prov. de Catamarca, Puna meridional argentina) y Doncellas (Prov. de Jujuy, Puna septentrional argentina). *Comechingonia Virtual* 1: 43-72.
- GARCILASO DE LA VEGA, I. 1998 [1609]. *Comentarios Reales*. México: Ed. Porrúa.
- GIOVANNETTI, M. 2009. *Articulación entre el sistema agrícola, redes de irrigación y áreas de molienda como medida del grado de ocupación Inka en El Shincal y Los Colorados (Prov. de Catamarca)*. Tesis de doctorado inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- GIOVANNETTI, M. y M. C. PÁEZ. 2011. Las prácticas alfareras tras la presencia inkaica: un análisis a partir de los platos del NOA. En *La cerámica en la materialización de la sociedad. Transformaciones, metáforas y reproducción social*, eds. M. C. Páez y G. de la Fuente. BAR International Series 2294.
- GONZÁLEZ, A. R.
 — 1957. Breve noticia de las investigaciones arqueológicas efectuadas en el Valle de Hualfín. Campaña 1952. *Revista del Museo de Ciencias Naturales y Tradicional de Mar del Plata* 1/3: 79-86.
 — 1980. Patrones de asentamiento incaico en una provincia marginal del imperio. Implicancias socioculturales. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 14/1: 63-82. Buenos Aires.
- GONZÁLEZ BONORINO, F.
 — 1950a. Algunos problemas geológicos de las Sierras Pampeanas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 5/3: 81-110.
 — 1950b. Una nueva formación precámbrica en el noroeste argentino. *Comunicaciones Científicas del Museo de La Plata* 5: 4-6.
- GONZÁLEZ CARVAJAL, P. 1998. Estructura y simbolismo en los diseños de la cerámica Diaguita-Inka. *Tawantinsuyu* 5: 60-70.
- GONZÁLEZ, L. R. y M. TARRAGÓ.
 — 2004. Dominación, resistencia y tecnología: la ocupación incaica en el Noroeste Argentino. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 36/2: 393-406.
 — 2005. Vientos del sur. El valle de Yocavil (Noroeste Argentino) bajo la dominación incaica. *Estudios Atacameños* 29: 67-95.
- GUAMÁN POMA DE AYALA, F. [1615]. *El primer nueva corónica y buen gobierno*. Eds. J. Murra, R. Adorno y J. Urioste. México, D. F.: Ed. Siglo XXI.
- HYSLOP, J. 1990. *Inca Settlement Planning*. Austin: University of Texas.

- LEDESMA, R. 2003. Diseño de puntas de proyectil. Una vía de análisis alternativo para el estudio de identidad en la Quebrada del Toro, provincia de Salta, Argentina. *Cuadernos de la UNJU* 20: 241-269.
- LYNCH, J. 2010. *La construcción del paisaje y la organización del espacio en el sector norte del Valle de Hualfín, provincia de Catamarca*. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- LYNCH, J. y M. C. PÁEZ. 2009. Características de la relación local-estatal en el sitio Hualfín Inca (Depto. Belén, Prov. de Catamarca, Argentina). Inferencias a partir del análisis cerámico. *Arqueoweb* 13: 55-73. Madrid, España.
- LYNCH, J., M. GIOVANNETTI y M. C. PÁEZ. 2010. *Ushnus de las provincias del sur del Tawantinsuyu. Comparación entre las estructuras de los sitios El Shincal y Hualfín Inka en el Centro de Catamarca (Argentina)*.
- LYNCH, J., V. LYNCH y R. PÁEZ. 2006. Análisis preliminar de los materiales recuperados del sitio arqueológico Hualfín Inka (Departamento Belén, Catamarca). En *Actas del III Congreso de Historia de Catamarca*, tomo I, pp. 197-203. San Fernando del Valle de Catamarca: Editorial Científica Universitaria.
- LYNCH, J., V. LYNCH, V. LISSA y R. PÁEZ. 2007. Primeros avances de los materiales recuperados del sitio Hualfín Inka, depto. Belén, provincia de Catamarca. *Revista Pacarina*, número especial 2: 525-532. San Salvador de Jujuy: Ed. Universidad Nacional de Jujuy.
- MENGGONI GOÑALONS, G. 2006. *Análisis de isótopos estables en restos de camélidos de sitios tardíos del Noroeste Argentino*.
- MORRIS, C. 1985. *Huánuco Pampa: an Inca city and its hinterland*. Londres: Thames & Hudson.
- MURRA, J. 1999 [1978]. *La organización económica del Estado Inca*. Madrid: Ed. Siglo XXI. 6.^a edición.
- NIELSEN, A. y W. WALKERS. 1999. Conquista ritual y dominación política en el Tawantinsuyu: el caso de Los Amarillos (Jujuy, Argentina). En *Sed non Satiata. Teoría social en la arqueología latinoamericana contemporánea*, eds. A. Zaranquin y F. Acuto, pp. 153-169. Buenos Aires: Ediciones del Tridante.
- NÚÑEZ, L. 1999. Valoración minero-metalúrgica circumpuneña: menas y mineros para el Inka rey. *Estudios Atacameños* 18: 177-221.
- PÁEZ, M. C. y M. GIOVANNETTI. 2008. Intersecciones y Síntesis. Sincretismos en los platos del Período Inkaico del Noroeste Argentino. *Arqueología Suramericana* 4/2: 169-190.
- PÁEZ, M. C. y J. LYNCH. 2010. La cerámica del ushnu del sitio Hualfín Inka (Catamarca, Argentina). *Revista Española de Antropología Americana* (en prensa).
- PFÄFFENBERGER, B. 1988. Fetishised objects and humanised nature: towards an anthropology of technology. *Man* 23/2: 236-252.
- RAFFINO, R.
— 1981. *Los Inkas del Kollasuyu*. La Plata: Ramos Americana.
— 2004. *El Shincal de Quimivil*. San Fernando del Valle de Catamarca: Ed. Sarquis.
- RAFFINO, R. y R. STEHBERG. 1997. El Tawantinsuyu y sus fronteras. En *Actas y Trabajos Científicos. XI Congreso Peruano del Hombre y la Cultura Andina «Augusto Cardich»*, vol. I, pp. 338-361. Ayacucho.
- RATTO, N. 2003. *Estrategias de caza y propiedades del registro arqueológico en la Puna de Chaschuil (Departamento Tinogasta, Catamarca, Argentina)*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Buenos Aires.
- RATTO, N. y V. WILLIAMS. 1995. Materias primas líticas y procesos de producción en el sitio Potrero-Chaquiago (Catamarca): las apariencias engañan. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 20: 141-162.
- REINHARD, J. 1985. Sacred Mountains: an Ethnoarchaeological study of High Andean Ruins. *Mountain Research and Development* 5/4: 299-317.
- SALAZAR, D. 2002-2005. Investigaciones arqueológicas sobre la minería incaica en San José del Abra (II Región, norte de Chile). *Xama* 15-18: 111-119.
- SARMIENTO DE GAMBOA, P. 1942 [1572]. *Historia de los Incas*. Buenos Aires: Emecé Editores.
- SCHOBINGER, J. 1966. Investigaciones arqueológicas en la Sierra de Famatina (provincia de La Rioja). *Anales de Arqueología y Etnología* 21: 139-196.
- SPROVIERI, M.
— 2005. *Manejo de recursos y producción lítica en sociedades tardías del valle Calchaquí (Salta)*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
— 2006. Circulación de obsidias en el valle Calchaquí, Salta: análisis por activación neutrónica para los períodos de desarrollos regionales e Inca. Ponencia presentada en las *Jornadas de Jóvenes Investigadores*, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. Buenos Aires, Argentina.
- SPROVIERI, M. y L. BALDINI. 2007. Aproximación a la producción lítica en sociedades tardías. El caso de Molinos 1, Valle Calchaquí Central (Salta). *Intersecciones en Antropología* 8: 135-147.
- STEHBERG, R. y A. RODRÍGUEZ. 1995. Ofrendas mapuche-incaicas en el Cerro Tren-Tren de Doñihue. *Tawantinsuyu* 1: 29-35.
- URIBE, M. y C. CARRASCO. 1999. Tiestos y piedras talladas: la producción cerámica y lítica en el Período Tardío del Loa Superior. *Estudios Atacameños* 18: 55-72.
- VITRY, C. 2000. *Aportes para el estudio de caminos incaicos. Tramo Morohuas-Incahuasi*. Salta, Argentina: Gofica.

WILLIAMS, V.

- 1999. Organización de la producción de cerámica Inka en los Andes del Sur. *Arqueología* 9: 71-111.
- 2002-2005. Provincias y Capitales. Una visita a Tolombón, Salta, Argentina. *Xama* 18: 177-198.

WILLIAMS, V., P. VILLEGAS, S. GHEGGI Y M. G. CHAPARRO. 2005. Hospitalidad e intercambio en los valles mesotermiales del Noroeste Argentino. *Boletín de Arqueología PUCP* 9: 335-372.

WINNER, L. 1986. Mythinformation. En *The Whale and the Reactor: A Search for Limits in an Age of High Technology*, pp. 98-121. Chicago: University of Chicago.



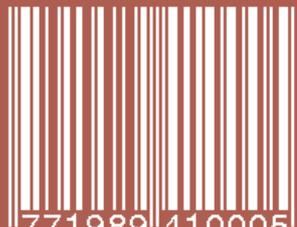
NORMAS EDITORIALES • INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

1. *ARQUEOLOGÍA IBEROAMERICANA* es una revista científica arbitrada, internacional e independiente, de acceso abierto, dedicada al estudio arqueológico de las sociedades prehistóricas, protohistóricas, antiguas e históricas de Iberoamérica, Estados Unidos, la Península Ibérica, las Filipinas y otros países ibéricos. Su objetivo primordial es servir a la comunidad investigadora con la máxima calidad y rapidez y sin fin de lucro. *ARQUEOLOGIA IBEROAMERICANA is a peer-reviewed, open access international scientific journal, devoted to the archaeological study of prehistoric, protohistoric, ancient and historical societies of Latin America, the United States, the Iberian Peninsula, the Philippines and other Iberian countries.*
2. Publica trimestralmente (4 números al año), a través de Internet, avances y artículos de investigación sobre la arqueología de los pueblos americanos, ibéricos y filipinos. *It is published online four times a year in PDF electronic format and contains research articles on the archaeology of the American, Iberian and Filipino peoples.*
3. Sus lenguas principales son el español, el inglés y el portugués, sin menoscabo de alguna otra que pueda incluirse. *Spanish, English and Portuguese are the primary languages.*
4. Los autores cuyo manuscrito haya sido aprobado por el Consejo Asesor serán invitados a efectuar un donativo voluntario destinado a costear mínimamente la publicación y difusión gratuita de sus artículos. Si declinan la donación, los manuscritos se publicarán cuando lo considere oportuno el Editor. Los originales aprobados cuyos autores hayan efectuado un donativo siempre gozarán de máxima prioridad en su publicación. *Authors whose manuscript has been approved by the Advisory Board are encouraged to make a voluntary donation toward the cost of publishing their article through the open access format. Choosing not to make a donation will not negatively affect the manuscript publication. It will be published when the Editor deems it appropriate but, to obtain priority in the publication, author needs to make a donation.*
5. Los autores deberían garantizar la corrección ortográfica, gramatical y literaria de sus textos, especialmente cuando se empleen las lenguas inglesa y portuguesa. De todas formas, el editor efectuará la revisión de los escritos en lengua española según la normativa de la Real Academia Española, consultando también a asesores, editores ayudantes y ayudantes editoriales para corregir los textos en inglés de las colaboraciones.
6. La revista se imprime en formato electrónico PDF, asegurando de este modo una completa fidelidad visual a la impresión clásica y agilizando enormemente todo el proceso de publicación.
7. El Consejo Asesor, órgano consultivo autónomo integrado por autoridades académicas de reconocido prestigio, velará por la excelencia científica de la revista, examinando con objetividad la idoneidad de los trabajos remitidos para su publicación a través de una política anónima de revisión paritaria mediante dos evaluadores externos para cada caso, dictaminando justificadamente sobre su aceptación, modificación o rechazo en función de la calidad de los mismos. *The Advisory Board is an independent advisory entity responsible for ensuring the scientific excellence of the journal. Composed of prestigious academic authorities, it examines the adequacy of the manuscripts submitted for publication with a peer review policy by two external evaluators for each case, ruling justly on their acceptance, revision or rejection on the basis of the scientific quality of them.*
8. Todas las colaboraciones deberán ser originales inéditos y estar escritas en formato digital estándar (Word, OpenOffice, RTF, TXT), incluyendo ilustraciones (JPEG, TIFF o BMP) con la mejor resolución posible. *Manuscripts submitted cannot have been previously published in any form or language. Authors should send manuscripts, including illustrations (JPEG, TIFF or BMP) at the best possible resolution, in electronic format (Word, OpenOffice).*
9. La extensión máxima de los manuscritos no podrá sobrepasar las 10.000 palabras. *The maximum length of manuscripts may not exceed 10,000 words.*
10. *Normas de Estilo:*
Nunca deben usarse **negritas** ni subrayados en las citas bibliográficas, ni MAYÚSCULAS para escribir nombres de autores o títulos de obras. Sólo se aceptarán VERSALITAS para los nombres de autores. Para enfatizar una palabra o una frase, empléense cursivas y entrecomillado español («») para los textos redactados en ese idioma, o inglés (“”) para los demás. Para enmarcar dentro del entrecomillado, úsense comillas simples (‘’) para manuscritos ingleses o portugueses y las comillas voladas en el caso de los españoles. Hágase constar el año de la publicación tras el autor, separado por un punto y un espacio. Cuando los autores sean tres o más, refiérase a los mismos citando al primero de ellos seguido de la expresión *et al.* También se aconseja emplear *íd.* (el mismo autor) e *ibíd.* (allí mismo, en la misma referencia) u *ob. cit.* para evitar repeticiones superfluas. Recomendamos se incluyan las citas bibliográficas intercalándolas en el texto entre paréntesis (Autor año:

- página(s)), destinando las notas a pie de página a otros menesteres como mayor abundamiento sobre la cuestión tratada. Siguiendo esta pauta, la bibliografía aparecerá listada al final del trabajo, ordenada alfabéticamente por autores y cronológicamente, de menos a más reciente, cuando correspondan a una misma autoría. Se ruega revisar la accesibilidad en tiempo real de todos los hipervínculos listados en la bibliografía o en las notas a pie de página. *All references should appear in the text or in footnotes as follows: (author year: page(s)).*
11. Los trabajos se remitirán por correo electrónico como documentos adjuntos para acelerar el proceso de edición.
 12. Las *ilustraciones, tablas estadísticas y cuadros*, cuyo número no debe ser excesivo, se citarán correlativamente a lo largo del texto. Se adjuntarán en formato digital JPEG (o bien en TIFF o BMP cuando ocupen poco espacio), guardando justa proporción entre resolución y tamaño para aceptar su calidad. Serán originales y, si proceden de otras publicaciones, se citará su fuente. Asimismo, irán acompañadas de una lista donde conste la numeración y sus respectivas leyendas (pies de figuras). Las tablas que planteen problemas técnicos al transformarlas en imágenes deberán remitirse en su formato original (hoja de cálculo). *Tables should be sent as illustrations, i.e., in graphical format. Do not scan black and white images as if they were photographs.*
 13. Los autores deben incluir un *resumen* de su colaboración con una extensión limitada a unas diez líneas. Se redactará en dos lenguas por lo menos: la empleada en la colaboración (español o portugués) y la versión inglesa. También se permite añadir *palabras clave* definitorias del contenido del artículo hasta un máximo de cinco. *Authors should also enclose a short curriculum vita and a brief abstract of their paper in English and Spanish, and keywords in both languages.*
 14. Igualmente, adjuntarán un *curriculum* breve sobre su trayectoria profesional, donde deberían figurar los siguientes datos: año y lugar de nacimiento, grados académicos (universidad, año), docencia, investigación, publicaciones principales, especialidades, institución a la que pertenecen y cargo que desempeñan actualmente en la misma.
 15. Se enviarán pruebas de imprenta a los autores antes de su publicación, pero sólo se aceptarán correcciones menores de las mismas que deberán notificarse lo antes posible. *Digital proofs will be sent to authors before their final publication, but only minor corrections will be accepted.*
 16. Esta publicación se distribuye gratuitamente a través de Internet, al amparo de la licencia Creative Commons Reconocimiento 3.0 España (CC BY 3.0), para alcanzar una máxima difusión. Plenamente comprometida con la filosofía del acceso abierto al conocimiento científico, permite a los autores archivar personal o institucionalmente las separatas digitales de sus artículos, a fin de maximizar la distribución gratuita de los contenidos publicados y alcanzar su mayor difusión posible. *This publication is distributed freely over the Internet to achieve maximum dissemination. The journal, fully committed to the philosophy of open access to scientific knowledge, will allow authors to archive digital reprints of their articles, personally or institutionally.*
 17. Acerca de la *Propiedad Intelectual* y los *Derechos de Autor*, en virtud de los arts. 1 y 8 del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (BOE núm. 97 de 22-4-1996), si bien la propiedad intelectual de los artículos pertenece a los autores, los derechos de edición y publicación de esta obra colectiva corresponden al editor de la revista.
 18. *Fechas de publicación (2012)*: 31 de marzo (número 13), 30 de junio (número 14), 31 de octubre (número 15) y 31 de diciembre (número 16). *Scheduled dates for final publication: March 31, 2012 (13th issue); June 30, 2012 (14th issue); October 31, 2012 (15th issue); December 31, 2012 (16th issue).*
 19. *Fechas límite* para la recepción de originales: 28 de febrero de 2012 (número 13), 31 de mayo de 2012 (número 14), 30 de septiembre de 2011 (número 15), 30 de noviembre de 2012 (número 16). *Call for papers deadline: February 28, 2012 (13th issue); May 31, 2012 (14th issue); September 30, 2012 (15th issue); November 30, 2012 (16th issue).*
 20. Enviar originales y correspondencia por vía electrónica a Dr. Pascual Izquierdo-Egea, Editor y Director de ARQUEOLOGÍA IBEROAMERICANA: <<http://www.laiesken.net/arqueologia/contacto/>>. *Manuscripts and correspondence should be sent to the Editor of ARQUEOLOGÍA IBEROAMERICANA: <http://www.laiesken.net/arqueologia/contact/>.*

ACABÓSE DE IMPRIMIR DIGITALMENTE LA DUODÉCIMA EDICIÓN DE LA REVISTA
ARQUEOLOGÍA IBEROAMERICANA EL DÍA 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 2011
EN EL TALLER DEL EDITOR PASCUAL IZQUIERDO-EGEA, GRAUS (ESPAÑA).

ISSN 1989-4104



9 771989 410005



12