

RESEARCH ARTICLE

# OBSIDIANAS YUCO EN LOS LAGOS Y BOSQUES ANDINOS NORPATAGÓNICOS: CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA, PROCEDENCIA Y DISTRIBUCIÓN ESPACIOTEMPORAL (1000-500 AP)

*Yuco Obsidian in the Andean Lakes and Forests of Northern Patagonia: Geochemical Characterization, Provenance and Spatiotemporal Distribution (1000–500 BP)*

*Alberto Enrique Pérez,<sup>1</sup> Martín Giesso,<sup>2</sup>  
Michael D. Glascock,<sup>3</sup> Jacob J. Sauer<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Chile, Chile, ✉ [alberto.perez@uautonoma.cl](mailto:alberto.perez@uautonoma.cl); <sup>2</sup> Department of Anthropology, Northeastern Illinois University, USA, ✉ [mgiesso@neiu.edu](mailto:mgiesso@neiu.edu); <sup>3</sup> MURR, Archaeometry Lab, University of Missouri at Columbia, USA, ✉ [GlascockM@missouri.edu](mailto:GlascockM@missouri.edu); <sup>4</sup> Department of Anthropology, Vanderbilt University, Nashville, USA, ✉ [jacob.sauer@vanderbilt.edu](mailto:jacob.sauer@vanderbilt.edu)

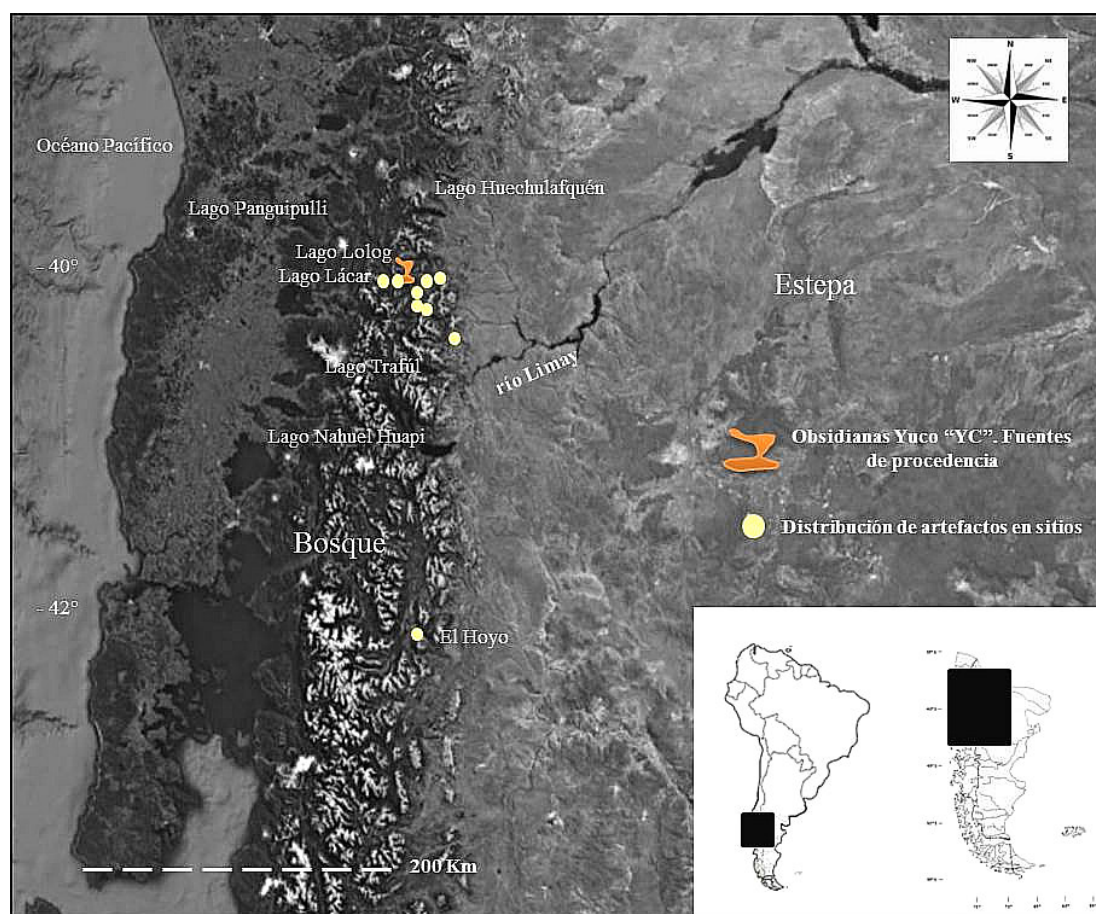


Figura 1. Obsidiana Yuco en sitios arqueológicos. Fuentes de procedencia y artefactos analizados en la tabla 1.

*Recibido: 2-9-2023. Aceptado: 24-9-2023. Publicado: 6-10-2023.*

**RESUMEN.** *En este trabajo nos centramos en la obtención y distribución de la obsidiana tipo Yuco, así como en lo que la diferencia de otras circulaciones de obsidianas en la región, particularmente su carácter lacustre/perilacustre. Sin embargo, el hallazgo de obsidiana Yuco en ambientes boscosos ubicados a 260 km al sur de la fuente, la ausencia de su registro en puntos intermedios como Traful y Nahuel Huapi, al igual que su inexistencia al oeste de la cordillera, nos invita a reflexionar sobre la tardía ocupación humana de los bosques patagónicos; así como a conocer y superar las limitaciones de las técnicas analíticas para identificar grupos geoquímicos de obsidianas, implementadas a lo largo de tres décadas, discutiendo principalmente las implicancias entre las metodologías y técnicas destructivas versus aquellas no destructivas.*

**PALABRAS CLAVE.** *Obsidiana Yuco; bosque patagónico; Norpatagonia; análisis no destructivo.*

**ABSTRACT.** *Here we analyze the acquisition and distribution of Yuco obsidian in northern Patagonia, as well as what differentiates it from other obsidian types in the region, particularly near the numerous mountain lakes. The recovery of Yuco obsidian 260 km south of the source, yet absent in intermediate areas such as Traful and Nahuel Huapi, as well as west of the Andes, causes us to reflect on the nature of late human occupation of Patagonian forests. At the same time, we criticize the limitations of analytical techniques used to identify geochemical obsidian groups over the last three decades. In particular, we discuss the implications between destructive and non-destructive analytical methods.*

**KEYWORDS.** *Yuco obsidian; Patagonian forest; northern Patagonia; non-destructive analysis.*

## INTRODUCCIÓN

En el transcurso de la última década se han revalorizado los ambientes de bosques neotropicales más australes del continente americano como potenciales espacios para la habitabilidad humana (Pérez 2010). Entre las evidencias más novedosas, se ha discutido la presencia de materias primas líticas de aprovisionamiento y uso exclusivo, es decir, que sugieren una territorialidad acotada al bosque no solo en cuanto al abastecimiento, sino también a su uso y circulación interna.

Sabemos que en los bosques andinos norpatagónicos se encuentran materias primas líticas de excelente calidad para la talla, como las obsidianas, las cuales han sido utilizadas efectivamente desde hace 10000 años AP (Pérez *et al.* 2015, 2019; Stern 2018; Bellelli *et al.* 2018); pero además hay sílices, basaltos y dacitas de muy buena calidad para la talla de instrumentos bifaciales (Pérez *et al.* 2008). A lo largo de 10 años hemos podido caracterizar la composición química de 6 variedades geoquímicas de obsidianas (CP/LL1, QU/AP, YC, MQ, PK y FHH), describiendo alguna de las características de sus fuentes de procedencia (Pérez *et al.* 2010, 2012, 2015, 2019; Pérez 2022).

En este trabajo presentamos la caracterización química y las tendencias temporales y espaciales sobre la distribución de obsidiana correspondiente al grupo geoquímico que denominamos Yuco (en adelante YC), el cual muestra una disponibilidad y circulación exclu-

sivamente boscosa y lacustre (figura 1); posiblemente debido a que su acceso o valoración cobra importancia o se limita a momentos en que el asentamiento humano en estos ambientes se vio incrementado por un aumento de su productividad natural (Pérez 2018, 2020), en un contexto donde la movilidad incluyó medios de navegación de forma más recurrente (Pérez 2016; Pérez *et al.* 2023).

## ANÁLISIS DESTRUCTIVOS VERSUS NO DESTRUCTIVOS EN NUESTRA ÁREA DE ESTUDIO

Esta investigación amplía análisis previos donde se utilizaron protocolos destructivos de muestras procedentes de 29 sitios arqueológicos de las áreas Huechulafquén, Lolog, Lácar, Meliquina, Filo Hua-Hum y buena parte de la Cordillera Chapelco; tanto sitios bajo resguardo rocoso como a cielo abierto, incluyendo costeros e insulares (figuras 1 y tabla 2). Durante esta primera etapa, los análisis requirieron moler y diluir la muestra, pero en otros casos no; aunque también se aplicaron sobre ellos los mismos protocolos, es decir, los empleados para técnicas destructivas, ya que se preveía que los materiales no fueran devueltos en ninguno de los casos. Como resultado, contábamos con 110 análisis a partir de múltiples técnicas analíticas, pero todos fueron realizados sobre desechos de reducción de ma-

teria prima de tamaño igual o mayor a los 3 cm (Pérez y López 2010). Los análisis incluyeron 15 muestras geológicas de la parte superior del Cerro Las Planicies (figura 3) y 20 artefactos del sitio Lago Meliquina, FI, mediante ablación láser de espectrometría de masas de plasma acoplado inductivamente o LA-ICP-MS (Stern 1999; Glascock *et al.* 2005; Speakman y Neff 2005). Otras 75 muestras fueron estudiadas mediante análisis instrumental de activación de neutrones o NAA (Glascock 2002; Glascock *et al.* 1998; Glascock y Neff 2003; Glascock 2020), fluorescencia de rayos X o XRF (Glascock 2020; Glascock y Ferguson 2012) e ICP-MS con disolución (tabla 2). Entre los resultados, destacó que el grupo geoquímico YC no había sido registrado entre conjuntos arqueológicos (López *et al.* 2009, 2010; Pérez *et al.* 2012).

Con posterioridad, realizamos 400 nuevos análisis (tabla 1), 371 de ellos no destructivos por XRF y 29 destructivos (materia prima) por NAA. Los análisis se efectuaron en varias etapas desde 2008 hasta noviembre de 2018. El primer trabajo tuvo lugar en el MURR (Reactor de Investigación de la Universidad de Missouri), tanto por activación neutrónica como por fluorescencia de rayos X (*ElvaX* y *Bruker Tracer III-V*). Dos etapas posteriores usaron un espectrómetro portátil *Bruker XRF Tracer 5i* del MURR en la Universidad Nacional de Cuyo (Mendoza). Finalmente, se utilizó un *Bruker XRF Tracer 5i* del Laboratorio de Cultura Material del Departamento de Antropología de la Universidad Católica de Temuco, en el sur de Chile (8 muestras del sitio Los Radales 1). En el primer análisis, realizado con técnicas no destructivas, ampliando el muestreo de un sitio previamente estudiado como Lago Meliquina, se descubrió que donde el grupo geoquímico de obsidiana YC figuraba como ausente, ahora su registro alcanzaba el 14 % respecto del total de la muestra, ocupando el tercer lugar en representación entre 5 grupos geoquímicos identificados en el sitio (Pérez *et al.* 2015). Además, 12 de los 29 sitios previamente analizados presentaron señales químicas correspondientes a YC, es decir, más del 41 % de los sitios estudiados (Pérez *et al.* 2015, 2019; Glascock y MacDonald 2018).

## **SOBRE LA ORGANIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA LÍTICA EN EL BOSQUE NORPATAGÓNICO Y LA ARAUCANÍA**

En concordancia con los registros del lago Calafquén (Adán *et al.* 2010), Villarrica (Navarro *et al.* 2011),

Caburga y el río Trifultruful (Toro 2012; Sauer 2015), la forma de vida boscosa característica de estas áreas no requirió de grandes cantidades de tiempo y esfuerzo en la tecnología lítica, ya que la mayor cantidad de instrumentos fue manufacturada con materias primas disponibles de inmediato y presentan filos con rastros de uso a modo de tecnología utilitaria (*sensu* Bousman 1993). Ahora bien, en el área se han registrado obsidias de diferentes fuentes; por ejemplo, en el sitio de Santa Sylvia, al este de Pucón, se hallaron artefactos de obsidias de las fuentes de Sollipulli y Portada Covunco, interpretándose como producto de redes de intercambio sobre grandes distancias (Sauer 2015; Pérez *et al.* 2023).

Al igual que en estos sitios boscosos del centro sur de Chile (ver Mera y Becerra 2001; Cordero 2010; Adán *et al.* 2010; Navarro *et al.* 2011; Pérez 2022), la organización de la tecnología (*sensu* Nelson 1991) de las ocupaciones alfareras de las cuencas Meliquina y Lácar (Pérez 2010, 2016; Pérez *et al.* 2021) es informal en instrumentos de mantenimiento y formal en instrumentos extractivos como los cabezales pequeños propulsados mediante arcos (ver Andrefsky 1998). Se trata de una tecnología eficiente en el marco de la estructura general de los recursos en este tipo de ambiente (Pérez 2010; Pérez *et al.* 2021), donde la subsistencia es postulada como una estrategia económica mixta durante el último milenio (Pérez 2016).

## **OBSIDIANA YUCO**

La obsidiana se presenta en forma de guijarros de color negro translúcido de corteza delgada y superficialmente *piqueteada* por dinámica hídrica (figura 2). Algunos superan los 5 cm de diámetro y son de excelente calidad para la talla (López *et al.* 2009; Pérez *et al.* 2012).

Aparece en forma de fuentes secundarias en desembocaduras de arroyos con buena visibilidad, como playas, principalmente en las proximidades de la bahía de Yuco, sobre la costa del centro y norte del lago Lácar (40° 9' 31" S, 71° 30' 44" W). En estas playas identificamos rodados de perlita de obsidiana que superan los 20 cm de diámetro y 1 kg de peso, lo cual sugería que la fuente primaria estaba próxima.

La otra ubicación es Playa Melón, en la costa suroccidental del lago Lolog (40° 2' 44" S, 71° 32' 8" W). En suma, este grupo químico se distribuye por el sector occidental de ambas cuencas lacustres (figuras 1 y 3), compartiendo el sector oriental con el grupo geoquímico CP/LL1 de la cuenca del lago Lolog y con QU/



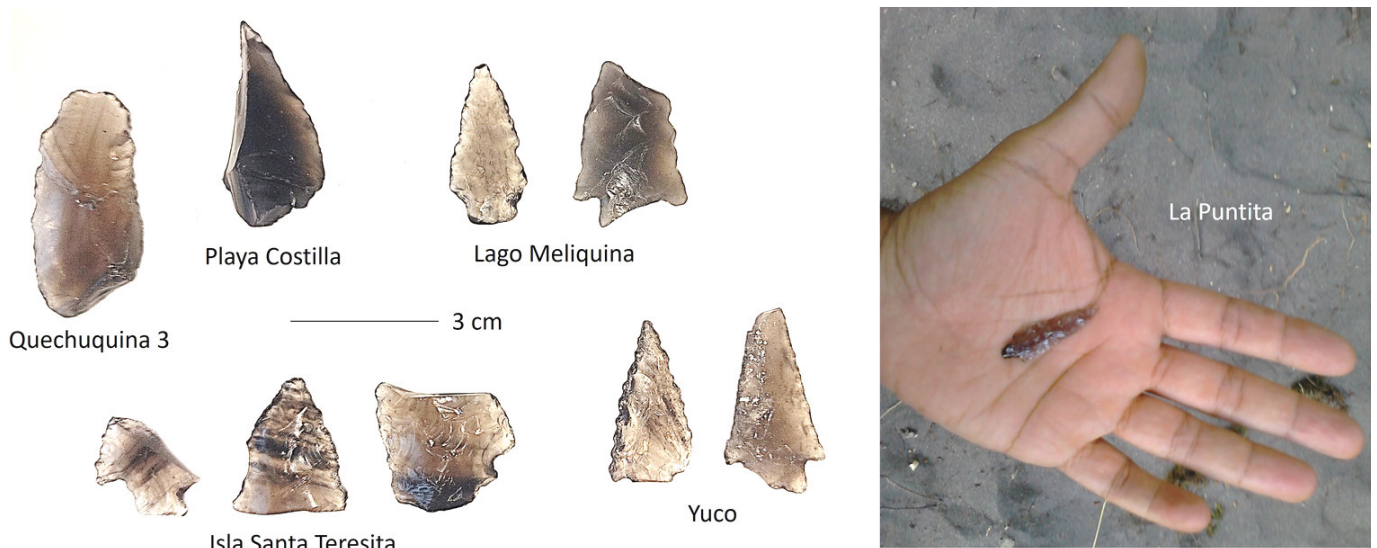


Figura 2. Artefactos de las costas e islas de los lagos Meliquina, Lácar y Nonthué (tabla 2).

AP la del Lácar (López *et al.* 2010; Pérez *et al.* 2012, 2015). A diferencia de CP/LL1, que transporta pequeños rodados hacia la estepa mediante el río Quilquihue, YC, al igual que QU/AP, se encuentra exclusivamente en el sector boscoso.

Mientras que el primero se distribuye por el límite del bosque *siempreverde* y presenta acceso lacustre, el segundo tiene acceso terrestre en un ambiente de vegetación caducifolia y *altoandina*. Ambas fuentes están divididas por el cordón Sabana, una formación montañosa que pudo albergar el origen de los grupos quí-

micos YC y QU/AP. Este separa las cuencas de los lagos Lácar y Lolog (figuras 1 y 3) y, por ende, las obsidianas pueden distribuirse por gravedad, entre otras causas diversas, hacia ambas márgenes/cuencas (Pérez *et al.* 2019).

En el caso de la cuenca Lolog, la misma desagota en el océano Atlántico, mientras que la cuenca Lácar lo hace hacia el océano Pacífico. Es decir, que ambas cuencas tienen una dinámica hídrica opuesta, lo que determina la posibilidad de fuentes secundarias de obsidiana CP/LL1 hacia la estepa y de YC y QU/AP hacia el

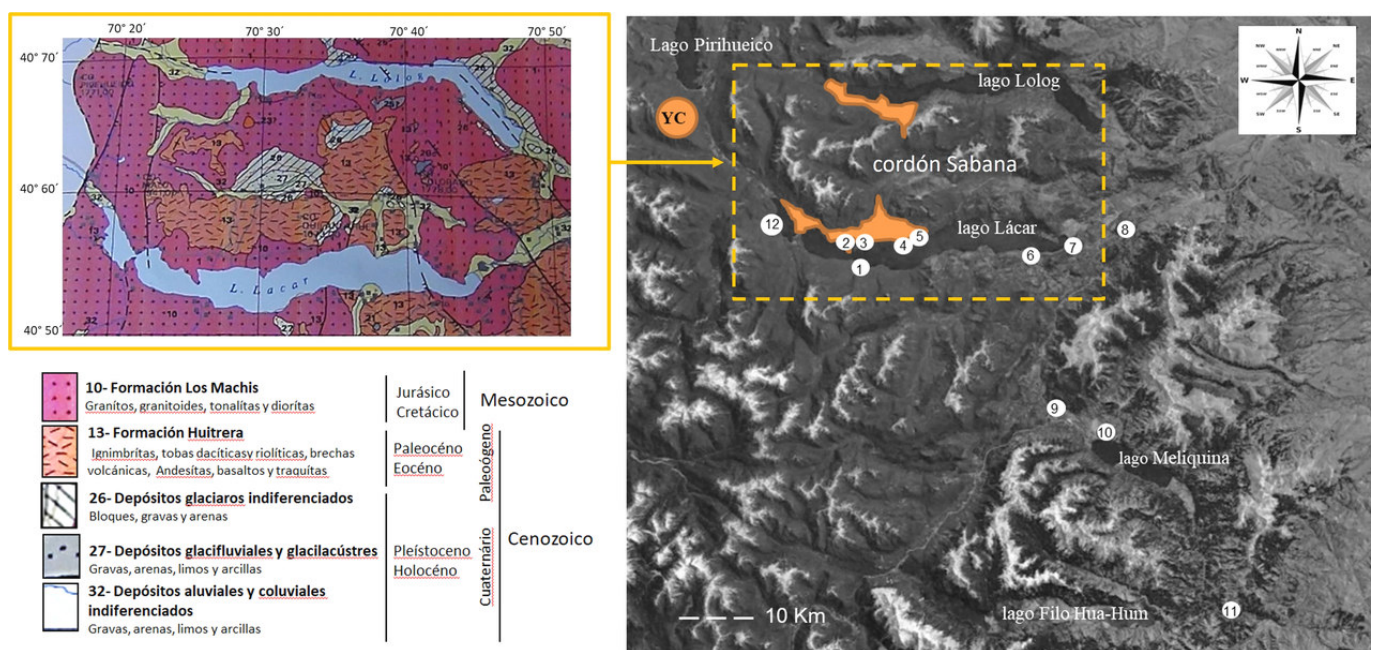


Figura 3. SEGEMAR, relevamiento de geología y recursos minerales, carta IGM San Martín de los Andes (4172-II). Escala 1:250000.

Tabla 1. Elementos traza y elementos de tierras raras en ppm para las muestras procedentes de Yuco, analizadas por ICP-MS (Stern 2018), NAA y DXRF (Giesso y Glascock 2011, 2014; Glascock y MacDonald 2018).

Fuente YC – Yuco (ICP-MS-NAA-XRF)								
Elementos	Stern, 2018	Pérez, Giesso y Glascock, 2015 y 2019						
	Indet.	Lago Lácar (2011)					Lago Lolog (2014)	
		40° 9' 31" S 71° 30' 44" W					40° 2' 44" S 71° 32' 8" W	
	IPC-MS	NAA			XRF			
Muestras	ND	NQ001	NQ002	NQ003	NQ016	NQ017	PAL001	PAL002
Ti	691	707.5	711.3	626.3	747.8	835.5	608.2	540.1
K	-	35996.4	35304.8	36526.9	35034.1	35222.4	35232.6	35579.2
Fe	-	5480.5	5131.1	5048.2	5203.6	5416.6	4980.3	5049.0
Mn	541	535	395	458	500.9	634.3	533.3	489.7
Zn	-	21.2	26.9	24.4	30.7	45.5	52.8	18.1
Ga	-	14.1	15.7	12.9	13.4	15.8	13.1	21.0
Rb	145	146.2	146.8	138.8	147.5	132.8	142.9	144.3
Sr	120	101.3	99.3	99.9	96.5	96.9	83.1	85.7
Ba	863	-	-	-	-	-	-	-
Y	14	12	11.1	12.1	13.4	14.1	9.1	14.9
Zr	66	61.9	64.3	63	66.6	68.6	59.9	66.6
Nb	13	11.2	11.1	10.9	10.7	11.9	12.6	10.0
Hf	2.5	-	-	-	-	-	-	-
Th	19.1	18.5	16.6	17.3	16.1	17.6	15.3	18.1
U	5.1	-	-	-	-	-	-	-
La	25.3	-	-	-	-	-	-	-
Ce	47.7	-	-	-	-	-	-	-
Pr	4.88	-	-	-	-	-	-	-
Nd	15.2	-	-	-	-	-	-	-
Sn	2.68	-	-	-	-	-	-	-
Eu	0.55	-	-	-	-	-	-	-
Gd	2.52	-	-	-	-	-	-	-
Tb	0.4	-	-	-	-	-	-	-
Dy	2.04	-	-	-	-	-	-	-
Ho	0.49	-	-	-	-	-	-	-
Er	1.18	-	-	-	-	-	-	-
Tm	0.21	-	-	-	-	-	-	-
Yb	0.19	-	-	-	-	-	-	-
Lu	0.22	-	-	-	-	-	-	-
La/Yb	21.3	-	-	-	-	-	-	-

interior del bosque occidental, incluso de la República de Chile. En todo caso, la fuente principal de abastecimiento de YC en la cuenca Lácar tiene acceso lacustre. Esta playa presenta guijarros en calidad y cantidad adecuadas y, si bien su presencia es escasa, se trata de un recurso renovable, ya que nuevos guijarros son transportados cada año por un arroyo desde el interior del bosque después del deshielo y las lluvias, ofreciendo un sector de buena visibilidad para su recolección en la playa arenosa donde desemboca en el lago Lácar. Guijarros de YC fueron recolectados en playas de Quechquina, hacia el sector oriental, donde también se observó mayor variedad cromática, incluyendo el negro

con bandas rojas o atigradas (Pérez *et al.* 2019). Siguiendo los criterios de Nami (1986, 1991), se trata de fuentes efectivas (Yuco, lago Lácar) y potenciales (Playa Melón, lago Lolog). En el primer caso hay evidencias de que fueron utilizadas mediante la preparación o trabajo de algunos nódulos.

Respecto del contexto de depósito, se trata de fuentes secundarias, ya que los guijarros son transportados por agentes naturales como arroyos y por gravedad hasta la playa desde una localización más elevada, actualmente cubierta de bosque.

La forma de distribución de las obsidias Yuco en la playa es dispersa (2 a 10 rocas por m<sup>2</sup>), concentrán-

dose alrededor del arroyo que desemboca en el lago (más de 10 rocas por m<sup>2</sup>), mientras que en Playa Melón se encuentra de forma aislada (1 a 2 rocas por m<sup>2</sup> o menos). Respecto a su calidad, es excelente en dureza, fragilidad y homogeneidad, pudiendo realizarse sobre ellas todas las técnicas deseadas y obteniendo todos los productos propuestos (Nami 1986, 1991). Los tamaños de los guijarros pueden superar los 5 cm de diámetro, por lo cual pueden manufacturarse las puntas de proyectiles pequeñas, de aproximadamente 3 cm de longitud media, registradas en la mayoría de los sitios y muestras analizadas como YC.

## SU CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA

Esta obsidiana es parte de los grupos geoquímicos de los centros volcánicos del Plioceno-Pleistoceno ligeramente alcalinos del este de los Andes, como Portada Covunco (PC1), Cerro Las Planicies/Lago Lolog (CP/LL1), Quilahuinto/Arroyo Pocahullo (QU/AP), Paillakura (PK) y Yuco (YC) (Stern 2018; Bellelli *et al.* 2018; Pérez *et al.* 2019) (tabla 1). Fue descrita en el año 2008 a partir de una concentración de guijarros en la costa norte del lago Lácar (Pérez 2008) y registrada en 2014 en la costa suroccidental del lago Lolog (Pérez *et al.* 2019).

## DISCUSIÓN

### Sobre su utilización

En nuestra región, los registros de YC se limitan a las cuencas Lácar, Meliquina y río Caleufú (figura 2 y tabla 3). El registro de artefactos más austral corresponde a Cueva Casa de Piedra (CCP) sobre el río Caleufú, el cual nace de la unión del río Meliquina con el Filo Hua Hum, que puede contener disponibilidad de guijarros de los grupos químicos MQ y FHH (Pérez *et al.* 2015, 2019); mientras que el registro más occidental corresponde al sitio La Puntita, sobre el lago Filo Hua Hum, a metros del río homónimo, el cual comparte su caudal entre Argentina y Chile hasta desembocar a los 8 km en el lago Pirihueico, Chile (figura 3).

La alternancia de obsidiana MQ en el sitio residencial Yuco, donde la fuente homónima se encuentra en inmediata vecindad, y de YC en los sitios residenciales de Lago Meliquina, donde MQ se halla en plena proximidad, nos permitió postular una alternancia ocupa-

cional de tipo estacional entre ambas cuencas (Pérez *et al.* 2019).

Las ocupaciones de la costa norte e islas de la cuenca Lácar han sido vinculadas a actividades específicas, como la agregación estacional para la pesca en masa en Quechuquina e Isla Santa Teresita y el mencionado asentamiento estival residencial en Yuco; actividades que pueden haber generado la producción de instrumentos bifaciales, específicamente puntas de flechas como actividad de pasatiempo o planificadas para la cacería de cérvidos durante verano/otoño (Pérez y Batres 2008; Pérez 2016).

Finalmente, una punta de proyectil pedunculada fue parte del ajuar funerario del individuo 2 (masculino), del componente superior del sitio Newen Antug, de contacto hispánico temprano, con signos de amputaciones de extremidades superiores (Reyes y Pérez 2023).

### Cronología y distribución

Las cronologías más tempranas hasta la fecha corresponden a principios del segundo milenio de nuestra era, con dataciones de 920 ± 60 AP para Lago Meliquina FM, S1 y S2; y 990 ± 60 AP para CPD de la localidad arqueológica Lago Meliquina (Pérez 2010). En ambos sitios está escasamente representado frente a otros grupos geoquímicos de obsidianas.

Sin embargo, aumenta su representación en los mismos sitios entre 760 ± 60 y 730 ± 80 AP, incorporando otros como CPD (580 ± 60 años AP), Newen Antug (540 ± 50 AP) y Catritre (530 ± 30 AP) (Pérez 2016). La distribución más lejana a la fuente de procedencia corresponde al sitio Cerro Pintado, en la localidad de Cholila, con datación de 680 ± 60 AP (Bellelli *et al.* 2018). No obstante, al igual que los sitios de nuestra área de estudio, su distribución es lacustre y boscosa (tabla 2).

La representación arqueológica tardía del grupo geoquímico Yuco, con datación entre 1000 y 500 AP, podría estar vinculada a la concentración de personas en estos ambientes en un momento de aumento de su productividad general, debido a causas climático-ambientales que incluyen una mayor circulación de artefactos y personas.

Concretamente, en recientes estudios hemos caracterizado la presencia de episodios cálidos que habrían enriquecido la productividad de los ambientes lacustres y boscosos norpatagónicos, lo cual también habría favorecido el acceso a guijarros de obsidianas de las playas de Yuco en la cuenca Lácar (Pérez *et al.* 2018, 2020).



Tabla 2. Grupos geoquímicos de obsidias analizadas. Periodo Alfarero Temprano (siglos II a XIV DC): Temprano. Periodo Alfarero Tardío (desde siglo XI DC): Tardío. Dataciones: \* carbón vegetal, \*\* valva. CI: componente inferior, CM: componente medio, CS: componente superior. Distancias en km lineales. Yuco: tomado de Pérez *et al.* (2015, 2019) y Glascock y MacDonald (2018).

Sitios arqueológicos	Nivel	Yuco	Periodo alfarero o cronología absoluta	Coordenadas geográficas	msnm	Distancia km	Ambiente
1 - Playa Costilla		2	Temprano	40° 11' 02'' S - 71° 32' 54'' W	655	5.4	Bosque
2 - Quechuquina 3		1	Temprano	40° 10' 02'' S - 71° 34' 39'' W	661	5.3	
3 - Isla Sta. Teresita		8	Temprano-Tardío	40° 09' 58'' S - 71° 34' 25'' W	653	5.2	
4 - Yuco		15	Temprano	40° 9' S - 71° 31' W	661	1.3	
5 - Fuente Yuco				40° 9' 31'' S - 71° 30' 44'' W	659	0	
6 - Catritre		3	530 ± 30 (BETA 477124)**	40° 10' 29'' S - 71° 23' 43'' W	731	10.3	
7 - Newen Antug	CS	4	540 ± 50 AP (LP 3024)*	40° 09' 44'' S - 71° 20' 49'' W	787	14.2	
	CI	1	880 ± 60 AP (LP 1695)*				
8 - Mirador de Bello		2	Tardío	40° 08' 52'' S - 71° 17' 40'' W	883	20	
9 - CPD: Cueva Parque Diana	CM	1	900 ± 60 AP (LP 1713)* 990 ± 60 AP (LP 1720)*	40° 19' S - 71° 20' W	964	22	
	CS	2	580 ± 60 AP (LP 1695)* 760 ± 60 AP (LP 1697)*				
10 - Lago Meliquina FM S1		1		40° 20' 03'' S - 71° 19' 08'' W	932	25.7	
Lago Meliquina FM S2		3	920 ± 60 AP (LP 1721)*				
Lago Meliquina FI		9	Temprano				
11 - Cueva Casa de Piedra		2	Temprano-Tardío	40° 29' 52'' S - 71° 12' 14'' W	862	46	
12 - La Puntita		3	Temprano	40° 08' 09'' S - 71° 39' 12'' W	662	21	
13 - Cerro Pintado		1	680 ± 60 AP (LP 1333)*	Cerro Pintado, sin coordenadas	¿?	270	
Total muestras identificadas		58					

## Sobre las técnicas analíticas destructivas y no destructivas

Una vez identificada, hacia el año 2008, la fuente de obsidiana y caracterizada químicamente como un grupo singular respecto al previamente descrito para la cuenca Lácar (QU/AP), llamó nuestra atención su ausencia en el registro arqueológico (ver López *et al.* 2009, 2010; Pérez *et al.* 2012). En ese entonces contábamos con resultados de análisis destructivos por IPC-MS y NAA para las localidades Meliquina y Lácar. La ausencia de YC en estas primeras etapas fue atribuida a la posible mala calidad de esta o problemas de accesibilidad (López *et al.* 2009, 2010). Con la incorporación de análisis no destructivos mediante XRF, el grupo geoquímico YC fue identificado en casi todas las muestras, incluso en varios sitios donde no fue registrado mediante análisis destructivos (Pérez *et al.* 2015, 2019; Glascock y MacDonald 2018). Esto es debido a que pudimos ampliar el espectro analítico, incorporando instrumentos como puntas de proyectiles, preformas bifaciales, núcleos y desechos inferiores a 3 cm, principalmente derivados del mantenimiento y reactivación de instrumentos bifaciales que usualmente no alcanzan el rango de tamaño requerido para realizar análisis destructivos, o bien que no suelen ser seleccionados para análisis no destructivos como XRF para evitar potenciales errores de lectura (Shackley 2011).

Como explican Hughes (2010) y Glascock (2020), uno de los requisitos para el análisis cuantitativo por XRF es que las muestras deben tener un grosor suficiente para que las concentraciones medidas no se vean afectadas, pero eso es independiente del tamaño. Sin embargo, cuando los artefactos son delgados (menos de 1 cm de diámetro y menos de 2 mm de espesor), se pueden emplear proporciones de elementos adyacentes en lugar de concentraciones al hacer comparaciones entre artefactos y muestras de fuente. Las relaciones más útiles son Sr/Rb, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr y Nb/Zr.

Sin embargo, los nuevos equipos analíticos con medios no destructivos como XRF (Shackley 1998, 2005; Hughes 2010), de carácter científico y no industrial, presentan excelente resolución, se ajustan a tamaños de superficie de análisis de 3 y 8 mm según sus colimadores y no se disparan hasta que se detecta que la muestra sea suficiente o, de lo contrario, se interrumpen automáticamente sin lectura, ya que cuentan con calibraciones específicamente desarrolladas para muestras arqueológicas (Frahm 2019).

Además, algunos equipamientos científicos no destructivos, como los empleados para nuestros análisis, presentan buena resolución analítica, incluso en muestras pequeñas, con las precauciones previamente descritas (Martindale *et al.* 2021).

Como resultado, observamos que YC fue ampliamente utilizada, tanto en instrumentos de manteni-

miento como extractivos en el área Lácar, conformando la principal materia prima en sectores insulares; mientras que fuera de la cuenca, como en los sitios de la LAM y CCP, ingresó en forma de productos manufacturados, específicamente instrumentos extractivos como los cabezales pedunculados. Ocurre lo mismo en los niveles alfareros tardíos del cementerio Newen Antug, en el cordón Chapelco, donde formó parte de un ajuar funerario. La abundancia de YC puede además reflejar el carácter navegante de estas poblaciones, ya que hemos aclarado que el acceso a esta fuente es lacustre; asimismo, está muy próxima al sitio Yuco e Isla Santa Teresita, importantes *loci* de actividad para el asentamiento y actividades extractivas como la caza en espacios abiertos de costa y la pesca. El registro de YC aumenta en sitios del periodo Alfarero Tardío, donde el patrón de asentamiento parece reflejar la transición hacia un sistema de movilidad residencial desde momentos del periodo Alfarero Temprano (Pérez 2016). Lo cual, a partir de otras evidencias como la alfarería, sugiere un patrón de asentamiento y movilidad logística durante el periodo Alfarero Tardío, con centro en la cuenca Lácar, formando parte y siendo contemporáneo del desarrollo cultural del resto de la cuenca valdiviana. Desde una perspectiva documental, se sabe que los pasos trasandinos de la zona más utilizados en tiempos históricos son los de Carirriñe, cerca del lago Hermoso (Coña 2002) y otro próximo a Maihue, donde cruzó el español Francisco de Villagra en 1552 (Góngora 1862).

Por el área de Pirihueico, pobladores de Neltume y Puerto Fuy hablan de intercambios de bienes entre ambos lados de la cordillera, documentados en la década de 1860 por Guillermo Cox (1863); incluso hubo movimientos de poblaciones hasta tiempos recientes que indican conexiones a largo plazo entre comunidades. En estas zonas, la señal química de YC debería estar presente o, de lo contrario, habría que buscar alguna explicación social o ambiental sobre su ausencia.

## CONSIDERACIONES FINALES

La presencia de obsidiana YC en sitios de las cuencas Lácar y Meliquina y su novedoso registro meridional en Cholila nos genera importantes interrogantes acerca de su ausencia entre las localidades arqueológicas intermedias, como Traful (López *et al.* 2010) y Nahuel Huapi (Palacios *et al.* 2010; Fernández y Vitores 2015). Además, hasta el momento no se ha reportado obsidiana YC en el lado chileno de la frontera, ambiente bos-

coso y lacustre limítrofe a la fuente de procedencia de YC, pero proyectos en marcha en la zona de Huilo Huilo/Liquiñe/Maihue nos otorgarán nueva información en los próximos años.

A partir de nuestros casos de estudio, los cuales incluyeron diferentes etapas de análisis y el testeado de múltiples técnicas analíticas, postulamos que la distribución espacial y temporal conocida de este grupo geoquímico es promovida por aspectos concurrentes entre la forma manufacturada de la obsidiana YC, que circula fuera de sus fuentes principales de procedencia en la costa noroccidental del lago Lácar, y las limitaciones de las técnicas analíticas y de muestreo implementadas.

Es decir, que a medida que se pueda ampliar la muestra a instrumentos y desechos de mantenimiento y *formateo*, mediante técnicas no destructivas, es esperable que YC sea registrado entre estas localidades intermedias (Traful y Nahuel Huapi) boscosas y lacustres, así como también entre sitios emplazados hacia el vecino sector cordillerano occidental. Esto se debe a que los protocolos de análisis que se han implementado informalmente desde hace más de tres décadas en la Patagonia han generado un registro sesgado, limitado a desechos de tamaños mayores a los 3 cm, consistiendo generalmente en una selección de desechos de reducción de materia prima y dejando fuera los instrumentos y derivados de su mantenimiento y reactivación (Pérez *et al.* 2023).

En el caso de los sitios boscosos más australes de la comarca andina del paralelo 42° S, la identificación de YC en CAP42S junto a otros grupos químicos procedentes del bosque norpatagónico, a pesar de las limitaciones de la técnica, se debería a la ausencia de obsidiana local, por lo que buena parte de los grupos geoquímicos identificados que están circulando por el bosque en dirección norte-sur arriban a estas latitudes en forma de productos manufacturados; los cuales son intensamente utilizados hasta componer parte de las muestras indeterminadas o aplicables a técnicas destructivas, aunque no podemos descartar una selección dirigida de la muestra por colores u otro criterio no especificado.

Postulamos entonces que, a medida que se incrementa el uso de técnicas analíticas no destructivas y se incorporen instrumentos y desechos de reactivación y mantenimiento de artefactos a las muestras, se registrará o aumentará la representación del grupo químico YC y otros recursos líticos de aprovisionamiento del ámbito boscoso que puedan estar circulando fuera de su área de abastecimiento en forma de productos manufacturados.



## Agradecimientos

Al laboratorio de Geoarqueología (UNCuyo), en donde se realizaron algunos de los análisis de las muestras presentadas durante el mes de marzo de 2014. A los doctores Mabel Fernández y Eduardo Crivelli Montero por los textos aportados. Esta investigación contó con el apoyo financiero del subsidio NSF-2208558 otorgado por la *National Science Foundation* al Laboratorio de Arqueometría del Reactor Nuclear de la Universidad de Missouri. A la Fundación Huilo Huilo por el apoyo a investigaciones en la reserva biológica financiadas por la *Vanderbilt University*. Finalmente, este trabajo se enmarcó en los proyectos UBA-840162 y DRP-APN-834 (AEP IR).

## BIBLIOGRAFÍA

- ADÁN, L.; C. GARCÍA; R. MERA. 2010. La Tradición Arqueológica de Bosques Templados y su estudio en la región lacustre cordillerana de las regiones IX y XIV (Centro-Sur de Chile). En *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena (Valdivia, 2006)*, pp. 1461-1471.
- ANDREFSKY JR., W. 1998. *Lithics. Macroscopic approaches to analysis*. Cambridge University Press.
- BELLELLI, C.; M. CARBALLIDO; C. R. STERN. 2018. Obsidias en el bosque: determinación geoquímica de artefactos arqueológicos del SO de Río Negro y NO de Chubut (Patagonia Argentina). *Chungara* 50, 2: 201-216.
- BOUSSMAN, C. B. 1993. Hunter-Gatherer Adaptation, Economic Risk and Tool Design. *Lithic Technology* 18, 1-2: 59-86.
- COÑA, P. 2002. *Lonco Pascual Coña ñi tuculpazugun: testimonio de un cacique mapuche*. Santiago de Chile: Pehuén.
- CORDERO, M. R. 2010. Organización tecnológica y variabilidad del conjunto lítico del sitio Los Resfalines-1. En *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena (Valdivia, 2006)*, pp. 515-522.
- COX, G. E. 1863. *Viaje en las rejiones septentrionales de la Patagonia (1862-1863)*. Santiago de Chile: Imprenta Nacional.
- FERNÁNDEZ, M. M.; M. VITORES. 2015. Aprovisionamiento y uso de obsidias en la cuenca del río Limay (provincias de Río Negro y del Neuquén). En *Actas del V Congreso Nacional de Arqueometría = Arqueometría Argentina*, eds. A. Pifferetti e I. Doszta, pp. 285-296. Buenos Aires: Aspha.
- FRAHM, E. 2019. Introducing the Peabody-Yale Reference Obsidians (PYRO) sets: Open-source calibration and evaluation standards for quantitative X-ray fluorescence analysis. *Journal of Archaeological Science: Reports* 27: 101957. <<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101957>>.
- GLASCOCK, M. D. 2002. Obsidian provenance research in the Americas. *Accounts of Chemical Research* 35, 8: 611-617.
- GLASCOCK, M. D. 2020. A systematic approach to geochemical sourcing of obsidian artifacts. *Scientific Culture* 6, 2: 35-47. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.3724847>>.
- GLASCOCK, M. D.; J. R. FERGUSON. 2012. *Report on the Analysis of Obsidian Source Samples by Multiple Analytical Methods*. Archaeometry Laboratory, University of Missouri-Columbia. Ms.
- GLASCOCK, M. D.; H. NEFF. 2003. Neutron activation analysis and provenance research in archaeology. *Measurement Science and Technology* 14, 9: 1516-1526.
- GLASCOCK, M. D.; R. J. SPEAKMAN; H. P. POLLARD. 2005. LA-ICP-MS as a Supplement to Abbreviated-INAA for Obsidian Artifacts from the Aztec-Tarascan Frontier. En *Laser Ablation ICP-MS in Archaeological Research*, eds. R. J. Speakman y H. Neff, pp. 28-38. Albuquerque: University of New México Press.
- GLASCOCK, M. D.; B. L. MACDONALD. 2018. *Analysis of Obsidian Artifacts from Sites in Southern Neuquen Province, Argentina*. Archaeometry Laboratory, University of Missouri-Columbia. Ms.
- GÓNGORA, A. DE. 1862. *Historia de Chile desde su descubrimiento hasta el año 1575*. Colección de Historiadores de Chile, t. II. Santiago de Chile: Imprenta del Ferrocarril.
- HUGHES, R. E. 2010. Determining the geologic provenance of tiny obsidian flakes in archaeology using non-destructive EDXRF. *American Laboratory* 42, 7: 27-31.
- LÓPEZ, L.; A. PÉREZ; C. R. STERN. 2009. Fuentes de aprovisionamiento y distribución de obsidias en la Provincia de Neuquén, noroeste de la Patagonia Argentina. *Intersecciones en Antropología* 10, 1: 75-89.
- LÓPEZ, L. G.; M. J. SILVEIRA; C. R. STERN. 2010. Uso de obsidias entre los cazadores-recolectores en el bosque del lago Traful, noroeste de la Patagonia, Argentina. *Magallania* 38, 1: 237-245.

- MERA, R.; M. BECERRA. 2001. Análisis del material lítico de los sitios de la costa del Calafquén. *Museos* 25: 7-12.
- NAMI, H. 1986. *Experimentos para el estudio de la tecnología bifacial de las ocupaciones tardías en el extremo sur de la Patagonia continental*. Buenos Aires.
- NAMI, H. 1991. El subsistema tecnológico de la confección de instrumentos líticos y la explotación de los recursos del ambiente: una nueva vía de aproximación. *Shincal* 2, 2: 33-53.
- MARTINDALE, L. R.; J. R. FERGUSON; K. P. FREUND; L. DRAKE; D. DUKE. 2021. Evaluating obsidian calibration sets with portable X-Ray fluorescence (ED-XRF) instruments. *Journal of Archaeological Science: Reports* 39: 103126.
- NAVARRO, X.; T. DILLEHAY; L. ADÁN. 2011. Experiencias adaptativas tempranas de vida alfarera en el sector lacustre cordillerano de Villarrica. La ocupación del sitio Pucón 6 (IX Región). *Cazadores Recolectores del Cono Sur* 4: 59-76.
- NELSON, M. C. 1991. The Study of Technological Organization. En *Archaeological Method and Theory* 3, ed. M. B. Schiffer, pp. 57-100. Tucson: University of Arizona Press.
- PALACIOS, O.; C. VÁZQUEZ; A. HAJDUK. 2010. Obsidianas: huellas químicas en el bosque y la estepa de Norpatagonia occidental. En *La arqueometría en Argentina y Latinoamérica*, pp. 203-208.
- PÉREZ, A. E. 2010. La localidad arqueológica “Lago Meliquina”, Dto. Lácar, Neuquén. El registro arqueológico del interior y borde de bosque en Norpatagonia. En *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena (Valdivia, 2006)*, pp. 1515-1528.
- PÉREZ, A. E. 2016. El registro arqueológico de la cuenca binacional del río Valdivia. La integración de su fuente, el lago Lácar, sector oriental cordillerano. En *Araucanía-Norpatagonia: discursos y representaciones de la materialidad*, eds. M. A. Nicoletti, A. Núñez y P. Núñez, pp. 157-193. Viedma: Universidad Nacional de Río Negro.
- PÉREZ, A. E. 2018. La ocupación del bosque meridional neuquino durante la Anomalía Climática Medieval (800-1400 d. C.). *Arqueología* 24, 2: 297-301.
- PÉREZ, A. E. 2022. El sitio Chapelco Chico 1, sector boscoso oriental del piedemonte de la cuenca Lácar, Patagonia argentina. *Arqueología Iberoamericana* 50: 104-115.
- PÉREZ, A. E.; D. A. BATRES. 2008. Los otros cazadores: la explotación de cérvidos en la localidad arqueológica Meliquina, Parque Nacional Lanín, República Argentina. En *Zooarqueología hoy: encuentros hispano-argentinos*, ed. J. C. Díez, pp. 89-108. Universidad de Burgos.
- PÉREZ A. E.; L. G. LÓPEZ. 2010. Análisis por LA-ICP-MS para determinar las fuentes de aprovisionamiento de obsidianas utilizadas en la localidad arqueológica Meliquina (Parque Nacional Lanín, Provincia de Neuquén). *Werkén* 13: 195-215. Universidad Internacional SEK, Chile.
- PÉREZ, A. E.; L. G. LÓPEZ; C. R. STERN. 2012. Descripción y caracterización química de distintas fuentes y tipos de obsidiana en la cordillera de los Andes, sudoeste del Neuquén, Norpatagonia Argentina. En *Actas del XVIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena (Valparaíso, 2009)*, pp. 459-469.
- PÉREZ, A. E.; M. GIESSO; M. D. GLASCOCK. 2015. Fuentes de aprovisionamiento y usos de obsidiana del ámbito boscoso y lacustre norpatagónico (provincia del Neuquén, Argentina). *Intersecciones en Antropología* 16, 1: 17-26.
- PÉREZ, A. E.; M. GIESSO; M. D. GLASCOCK. 2019. Obsidian Distribution of the Northern Patagonian Forest Area and Neighboring Sectors during the Late Holocene (Neuquén Province, Argentina). *Open Archaeology* 5, 1: 121-136.
- PÉREZ, A. E.; G. F. LUCERO; M. SACCHI. 2021. Análisis tecno-tipológicos y geoquímicos del sitio Los Radales 1, San Martín de los Andes (Dto. Lácar, Neuquén, Argentina). *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología*, núm. especial, pp. 683-702.
- PÉREZ, A. E.; T. SANTELICES; G. T. SALAZAR; L. M. RICCIUTO. 2022. Primeros registros de obsidiana procedente de Nevados de Sollipulli (cordillera de la Araucanía, Chile) en Aluminé (Neuquén, norte de la Patagonia argentina). *Arqueología Iberoamericana* 49: 24-31.
- PÉREZ, A. E.; M. SACCHI; G. LUCERO; M. GIESSO. 2023. Análisis de obsidianas a partir de técnicas no destructivas: registro occidental cordillerano de obsidiana del grupo químico CP-LL1 en contextos alfareros tempranos del área centro sur de Chile. *Latin American Antiquity* 34, 2: 314-328. <<https://doi.org/10.1017/laq.2022.23>>.
- REYES, J. F.; A. E. PÉREZ. 2023. First Archaeological Record of the Torture and Mutilation of Indigenous Mapuche during the “War of Arauco”, Sixteenth Century. *Open Archaeology* 9, 1: 20220307. <<https://doi.org/10.1515/opar-2022-0307>>.
- SAUER, J. J. 2015. *The Archaeology and Ethnohistory of Araucanian Resilience*. Springer.
- SHACKLEY, M. S., ED. 1998. *Archaeological Obsidian Studies: Method and Theory*. Nueva York: Plenum Press.
- SHACKLEY, M. S. 2005. *Obsidian: Geology and Archaeology in the North American Southwest*. Tucson: The University of Arizona Press.

- SPEAKMAN, R. J.; H. NEFF. 2005. The Application of Laser Ablation-ICP-MS to the Study of Archaeological Materials. An Introduction. En *Laser Ablation-ICP-MS in Archaeological Research*, eds. R. J. Speakman y H. Neff, pp. 1-14. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- STERN, C. R. 1999. Black obsidian from central-south Patagonia: chemical characteristics, sources and regional distribution of artefacts. En *Actas de las III Jornadas de Arqueología de la Patagonia*, pp. 221-234. Universidad del Comahue, Neuquén.
- STERN, C. R. 2018. Obsidian sources and distribution in Patagonia, southernmost South America. *Quaternary International* 468 A: 190-205.
- TORO, O. S. 2012. Ocupaciones prehispánicas tardías en los bosques templados del sur de Chile. Una aproximación desde el uso del espacio en reparos rocosos. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* 41-42: 11-28.