RESEARCH ARTICLE

IDENTIFICACIÓN DE NUEVOS GRUPOS GEOQUÍMICOS EN ARTEFACTOS DE OBSIDIANA DE ALUMINÉ (NEUQUÉN, ARGENTINA) A PARTIR DE ANÁLISIS NO DESTRUCTIVOS (PXRF)

Identification of New Geochemical Groups in Obsidian Artifacts from Aluminé (Neuquén, Argentina) Using Nondestructive Analysis (pXRF)

Alberto E. Pérez,¹ Giovanna T. Salazar Siciliano,² Juan Camacho Cueva,³ Jacobo Hernández Montelongo,⁴ Tomás Santelices Quiroga,⁵ Haroldo Lledó Vásquez,⁶ Nazario Aguirre Baique ⁷

¹ Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de Chile, Temuco, Chile; Escuela de Posgrado, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Pucallpa, Perú (alberto.perez@uautonoma.cl, https://orcid.org/0000-0001-7287-6405);
² Museo Municipal El Charrúa, Aluminé, Argentina (giovannats@gmail.com, https://orcid.org/0009-0006-0976-2177);
³ Docente de Humanidades, Universidad Continental, Cusco, Perú (autor de contacto) (jcamachoc@continental.edu.pe, https://orcid.org/0000-0003-1913-3500); ⁴ Departamento de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile (jacobo.hernandez@uct.cl); ⁵ Carrera de Arqueología, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile (tsantelices2015@alu.uct.cl, https://orcid.org/0009-0008-1652-717X); ⁶ Departamento de Obras Civiles y Geología, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile (hlledo@uct.cl, https://orcid.org/0000-0002-1418-3392); ⁷ Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Perú (naguirreb@unia.edu.pe, https://orcid.org/0000-0002-0740-2585)



Figura 1. Área de estudio y distribución de grupos geoquímicos en artefactos y fuentes de procedencia.

Received: April 29, 2025. Accepted: July 2, 2025. Published: July 16, 2025. Edited & Published by Pascual Izquierdo [P. I. Egea]. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal. Creative Commons License (CC BY 4.0). https://n2t.net/ark:/49934/379. https://purl.org/aia/5602. **RESUMEN**. En este estudio presentamos los resultados del análisis de 49 muestras de obsidiana mediante fluorescencia de rayos X portátil (pXRF) no destructiva en sitios y hallazgos aislados de Aluminé, Patagonia noroccidental argentina. Por tratarse de técnicas no destructivas, se incorporó el análisis de instrumentos fragmentados y completos, observando como resultado un aumento del 80% de representación de grupos geoquímicos respecto a lo previamente identificado a través de otras técnicas de carácter destructivo. Confirmamos la presencia de los grupos geoquímicos PC1 (Portada Covunco) y NS (Nevados de Sollipulli) de origen trascordillerano. También se presenta la novedosa evidencia de materias primas circulando por el eje norte-sur, hasta ahora ausentes en Aluminé, mediante el registro de los grupos geoquímicos CB2 (Cerro Bayo 2), junto a Hn (Huenul) y CP-LL1 (Cerro Las Planicies-Lago Lolog). Estos grupos proceden de fuentes ubicadas respectivamente al norte y sur de Aluminé; en algunos casos circulando posiblemente como materia prima y en otros como productos manufacturados en forma de puntas de proyectiles, donde se observa la posible selección de variantes cromáticas.

PALABRAS CLAVE. Obsidianas, Aluminé, Patagonia, Argentina, pXRF.

ABSTRACT. In this paper we present the results obtained from the analysis of 49 obsidian samples by non-destructive portable X-ray fluorescence (pXRF) in sites and isolated finds from Aluminé, northwestern Patagonia, Argentina. Being non-destructive techniques, the analysis of fragmented and complete instruments was incorporated, observing as a result an 80% increase in the representation of geochemical groups with respect to what was previously identified by means of other destructive techniques. We confirm the presence of the geochemical groups PC1 (Portada Covunco) and NS (Nevados de Sollipulli) of transcordilleran origin. We also present the novel evidence of raw materials circulating along the north-south axis, so far absent in Aluminé, through the record of the geochemical groups CB2 (Cerro Bayo 2), together with Hn (Huenul) and CP-LL1 (Cerro Las Planicies-Lago Lolog). These groups come from sources located respectively to the north and south of Aluminé; in some cases, possibly circulating as raw material, and in others as manufactured products in the form of projectile points, where the possible selection of chromatic variants is observed.

KEYWORDS. Obsidian, Aluminé, Patagonia, Argentina, pXRF.

INTRODUCCIÓN

El estudio de la procedencia de materias primas líticas de la región de Aluminé, Patagonia noroccidental argentina, es de gran interés por encontrarse en un área limítrofe entre las repúblicas de Argentina y Chile, aportando información sobre dinámicas poblacionales entre un espacio actualmente segmentado por límites arbitrarios. A ambos lados de la cordillera, a la latitud que nos ocupa, existen fuentes de obsidiana geoquímicamente singulares. Hacia el oeste, en territorio chileno, se encuentra la fuente primaria y los espacios de disponibilidad secundaria de Melipeuco-Sollipulli, conocidos como grupo geoquímico NS (Stern et al. 2008, 2009) o MEL-NS (Pérez et al. 2023a); al este, en territorio argentino, se hallan las fuentes secundarias de Portada Covunco, identificadas como grupo geoquímico PC1 (Bellelli et al. 2006; Stern et al. 2012).

Hasta hace poco más de una década, se contaba con escasas evidencias materiales de circulación o movilidad de artefactos y personas entre ambas vertientes cordilleranas en el pasado. Por ello, en 2014 fueron publicados los resultados de análisis de artefactos del sur de Aluminé con el objetivo explícito de identificar la presencia de obsidianas NS, que habían sido caracterizadas recientemente en Chile (Salazar y Stern 2013). En aquella ocasión fueron analizados 10 nódulos y 20 artefactos por medio de espectrometría de masa por plasma iónicamente acoplado (en adelante ICP-MS), una técnica de excelente resolución analítica, pero que requiere la destrucción de las muestras (molido y disolución).

Los artefactos arqueológicos procedían de 10 sitios, distinguiendo muestras recolectadas en el curso medio del río Aluminé (sitios Piedra Gaucha, PGA, y río Aluminé, RA), en estancia Quilachankil (sitios QCH2 y QCH3), en Kilka (sitios Puesto Rapiñe, PRÑ, y Kilka 2, K2), en valle Huiri-huiri (sitios HH1 y HH2), en Aluminé (Corral Ayuso 1, CA1), en la confluencia de los ríos Kilca y Aluminé (sitio Río Kilka, RK), en Carri Lil (sitio Cerro Carrilil 1, CC1), en el curso superior del río Ruca Choroy (sitios Río Kilka 11 y 20, RK11y RK20) y en el lago Ruca Choroy (sitios Ruca Choroy, RK24, y Mariñanco 1, MÑ1) (Salazar y Stern 2013: tabla 1).



Figura 2. Ubicación de artefactos analizados por grupo geoquímico en Aluminé mediante XRF (ver N en tabla 2).

Por su contexto cerámico y la presencia de puntas de proyectil apedunculadas pequeñas, en general se adscribió la cronología de las muestras al Holoceno tardío, y en especial a los últimos 2000 años (Salazar y Stern 2013). También se detalló oportunamente que la representación de obsidiana variaba entre el 50 y el 80% en los conjuntos líticos de estos sitios, y se seleccionó entre estas, para su estudio, 1 rodado, 4 desechos indeterminados y 25 lascas.

Para identificar grupos geoquímicos, se comparó la presencia y frecuencia de los elementos Ba versus Zr ppm en las muestras con las de grupos geoquímicos previamente caracterizados de fuentes conocidas (Salazar y Stern 2013). Como resultado, todos los artefactos fueron coincidentes con el tipo de obsidiana Portada Covunco 1 (PC1), cuya ocurrencia en el río Kilka es más próxima a los sitios (Stern *et al.* 2012). Por ello, Stern (2018) postuló que no existían evidencias de circulación de artefactos y materias primas líticas en dirección oeste-este de la cordillera de los Andes al norte de la Patagonia, y que esta habría actuado como una barrera geográfica en el pasado (Pérez *et al.* 2022).

En el año 2019 se realizó un nuevo análisis sobre un mayor número y variedad de ejemplares provenientes de los mismos conjuntos del sur de Aluminé, por medio de la técnica de fluorescencia de rayos X con un espectrómetro portátil (en adelante pXRF) de tipo no destructivo (Pérez *et al.* 2022). De esta manera, se aumentó de forma cuantitativa y cualitativa la muestra, incorporando, por ejemplo, los instrumentos. Como un avance importante de este trabajo, en aquella ocasión se pudo identificar que al menos tres artefactos correspondían a las características del grupo geoquímico Melipeuco-Nevados de Sollipulli (NS), que se encuentra en el límite del sector oriental cordillerano (Pérez *et al.* 2022).

De forma simultánea, se había identificado obsidiana del grupo PC1 en sitios costeros, e incluso insulares como Isla Mocha, pero también en los valles centrales y cordillera de la región centro-sur de Chile; buena parte de ellos gracias al uso de análisis no destructivos (Campbell *et al.* 2017). Sin embargo, se postuló una circulación este-oeste limitada y de acceso mediatizado del grupo geoquímico PC1 a la vertiente occidental cordillerana por una selectividad cromática (rojo y negro), valorada como bien de prestigio en un contexto de desigualdad social (Campbell *et al.* 2017, 2018; Peñaloza *et al.* 2019). Estos postulados han sido discutidos recientemente a la luz de la aplicación de otros modelos explicativos y sobre la base de nuevas evidencias arqueológicas (geoquímicas) en ambas vertientes cordilleranas. En especial, por el registro de otras variedades cromáticas de PC1 (negro, negro con bandas grises) y del grupo geoquímico CP-LL1 (traslúcido con bandas negras) en sitios como JMC-1 Labranza, junto a obsidiana bicroma (rojo-negro) del grupo geoquímico NS (Pérez *et al.* 2022, 2023a).

En suma, una vez que se pudieron realizar análisis de forma no destructiva (pXRF) y se amplió la muestra para incluir instrumentos y una mayor variedad de desechos, se obtuvieron evidencias de la circulación oeste-este de grupos geoquímicos emplazados en vertientes opuestas de la cordillera (Pérez et al. 2022). En esta ocasión, el nuevo análisis de las muestras de Aluminé para incluir la totalidad de los artefactos (incluidos instrumentos) se debe a una reciente problemática que surge de la observación de los resultados de este y otros contextos reanalizados de la Patagonia mediante técnicas no destructivas (ver Bellelli et al. 2018; Banegas et al. 2021; Moreno et al. 2022; Pérez et al. 2022, 2023b, 2025); donde, en todos los casos, se observó una mayor representación de grupos geoquímicos en sitios y localidades que ya contaban previamente con una caracterización geoquímica de obsidianas mediante técnicas destructivas, como la IPC-MS.

Así, la presencia de más grupos geoquímicos entre las nuevas muestras analizadas de los mismos sitios nos permitió postular que existía aún un posible sesgo debido a las limitaciones de las técnicas analíticas implementadas (Pérez *et al.* 2022, 2023a, 2023b). Este sesgo se habría dado principalmente por la selectividad de los artefactos en base al 1) volumen de la muestra requerida, ya que se utilizaron artefactos de tamaños mayores a 3 cm; 2) el carácter destructivo de los métodos utilizados (entre los artefactos se seleccionaron exclusivamente desechos); y 3) debido al coste de los análisis, responsable de que solo unas pocas muestras pudiesen ser enviadas.

En esta ocasión, presentaremos los resultados del análisis geoquímico de la totalidad de los artefactos de obsidiana procedente de los 10 sitios analizados por Salazar y Stern (2013) hace una década, junto a otros nuevos y hallazgos aislados (figuras 1 y 2), mediante pXRF no destructiva. Se busca conocer la representación de grupos geoquímicos y fuentes de obsidiana utilizadas en el área de Aluminé. Hasta la fecha, la representación de grupos geoquímicos identificados como PC1 y NS han dado cuenta de un rango de movilidad y circulación este-oeste, incluso trascordillerana. Por ello, entendemos que la presencia de cualquier nuevo grupo geoquímico entre los conjuntos ya analizados mediante técnicas destructivas permitirá 1) tener un panorama más completo sobre territorialidad, movilidad e interacciones sociales de las poblaciones de Aluminé, y 2) confirmará, en caso de ser positivo, que el uso de métodos no destructivos es una herramienta importante y necesaria para la mayor resolución y visibilidad de grupos geoquímicos de obsidianas.

Área de estudio y antecedentes

La localidad de Aluminé se encuentra en la Patagonia noroccidental argentina, específicamente hacia el sector cordillerano septentrional de la cuenca hidrográfica del río Neuquén; limitando hacia el sector occidental cordillerano con la región de la Araucanía, en territorio de la República de Chile (figura 1) (Pérez et al. 2022; Salazar y Stern 2013). El área considerada en este trabajo está ubicada en el centro-oeste de la provincia del Neuquén (figura 1); en sentido vertical, está limitada por los cordones montañosos de la cordillera de los Andes (oeste) y de las sierras de Catan Lil (este) y, en sentido horizontal, por los lagos Aluminé (norte) y Quillén (sur). Ocupa el sector noroccidental de la hoja geológica 3972-IV-Junín de los Andes del Servicio Geológico y Minero Argentino (SEGEMAR 2007), el cual es descrito a nivel geomorfológico por Cucchi y Leanza (2005).

Se trata de un territorio históricamente reconocido como de tránsito entre ambas vertientes de la cordillera (Godoy 2014; Salazar y Stern 2013) desde los primeros contactos de la conquista española; los cuales ingresaron desde el actual territorio chileno, pero también desde el norte y centro de Argentina (Hajduk *et al.* 2011; Salazar y Berón 2013; Pérez *et al.* 2022, 2025b).

El área cuenta como antecedentes con los estudios sobre artefactos mobiliarios realizados por Schobinger (1957) y las excavaciones de Hajduk y colaboradores de los sitios Montículo Angostura (Hajduk 1986) y Rebolledo Arriba (Hajduk 1981-82). El primero es un sitio funerario prehispánico emplazado entre los lagos Aluminé y Moquehue, mientras que el segundo es poshispánico, con evidencias sugiriendo que fue ocupado entre los siglos XVII y XVIII (Hajduk *et al.* 2011).

		Valo	ores pro	media	dos en j	opm	Atributos macroscópicos				
GQ	Distancia km	Distancia km Rb Sr Y		Zr	Nb	Color	Brillo				
CP-LL1	80-100	89	44	22	139	17	Negro, gris, traslúcido, rojo	С			
QU/AP	90-100	136	188	17	118	14	Negro, gris	S			
YC	90-100	70	120	14	141	13	Traslúcido ahumado	С			
РК	100	279	81	27	165	21	Negro	S			
MQ	90-100	58	99	15	154	16	Traslúcido ahumado	С			
FHH	120	69	46	14	130	14	Traslúcido ahumado	С			
NS-MEL	30	226	134	15	113	7	Negro, gris, rojo, traslúcido	С			
PC1	50	163	48	18	177	29	Negro, gris, rojo	С			
Hn	250	67	95	13	100	13	Negro	С			
CB2	50	191	9	18	151	32	Negro	С			

Tabla 1. Elementos y valores promediados representados en ppm. CP-LL1, QU/AP, YC, MQ, PK (Pérez *et al.* 2015, 2019), NS (Stern *et al.* 2008, 2009), PC1 (Bellelli *et al.* 2006; Salazar y Stern 2014; Stern *et al.* 2012), Hn (Barberena *et al.* 2019), CB2 (Stern *et al.* 2012). Color y brillo tomados de registros publicados (Pérez *et al.* 2012, 2021; Stern *et al.* 2012).

Destaca en la zona la presencia de entierros directos y en cista (Hajduk *et al.* 2011; Schobinger 1957) y las estructuras defensivas denominadas *malal* (Goñi 1986-87, 1988). Entre los artefactos más significativos de Aluminé se ha descrito la cerámica monocroma y pintada, diagnóstica del periodo Alfarero Temprano y Tardío del centro-sur de Chile (Schobinger 1957; Hajduk *et al.* 2011; Salazar y Berón 2013; Pérez 2020). Entre las materias primas líticas, y en particular las obsidianas, se analizaron previamente ejemplares de sitios superficiales mediante IPC-MS, identificando la presencia exclusiva del grupo geoquímico PC1 (Salazar y Stern 2013). Posteriormente, usando pXRF, se identificó el grupo geoquímico NS, conformando así su primer registro para Argentina (Pérez *et al.* 2022).

Respecto a las obsidianas, las fuentes de aprovisionamiento más cercanas corresponden a las descritas para el sector centro-oeste de la Patagonia (*sensu* Stern 2018: tabla 3), cuyas características geoquímicas y formas de presentación en el paisaje han sido ya ampliamente desarrolladas en trabajos de síntesis (Pérez *et al.* 2015, 2019; Stern 2018). En cuanto a su distancia, se encuentran nódulos de obsidiana en calidad y cantidad adecuada a menos de 30 km al oeste, en los Nevados de Sollipulli, en Chile (Stern *et al.* 2008, 2009; Pérez *et al.* 2022); y en el nacimiento del río Kilca (Stern *et al.* 2012; Pérez *et al.* 2022) se localiza obsidiana del grupo geoquímico PC1 (Portada Covunco), cuya mayor concentración se halla a 50 km, hacia el noreste (Bellelli *et al.* 2006).

A 50 km al noroeste se encuentra una fuente primaria de obsidiana oscura, denominada Cerro Bayo, de la cual se describen dos subgrupos geoquímicos con señales geoquímicas singulares (Stern et al. 2012). En tanto que a 80-120 km al sudoeste se localizan fuentes de al menos seis grupos geoquímicos de obsidianas, como CP/LL1 (Cerro Las Planicies-Lago Lolog), YC (Yuco), QU-AP (Quilahuinto-Arroyo Pocahullo), MQ (Meliquina), Pk (Paillakura), FHH (Filo Hua-Hum), previamente descritos en detalle (Pérez et al. 2015, 2019; Pérez 2022; Stern 2018). Finalmente, a más de 100 km al norte se encuentran las fuentes del grupo geoquímico Hn, en las cercanías del cerro Huenul y alrededores (Fernández et al. 2017; Rindel et al. 2020; Stern 2018; entre otros) (figuras 1 y 2). En la tabla 1 se presentan la distancia y los valores promediados de concentraciones de elementos de grupos geoquímicos asociados a fuentes de procedencia regional, junto a sus principales características macroscópicas.

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Este trabajo tiene dos objetivos principales, el primero y principal es metodológico y busca testear la eficacia del uso de técnicas no destructivas. Se considera a estas de mejor resolución por permitir integrar una mayor cantidad y variedad de muestras, incluyendo artefactos conformados como instrumentos. El segundo objetivo es conocer el área de aprovisionamiento y/o de circulación de personas y materias primas de los antiguos pobladores de Aluminé, aportando información útil para el estudio futuro de las dinámicas poblacionales de la región integrada por la Norpatagonia argentina y el centro-sur de Chile. Tabla 2. Código de muestra: AR (Ñorquinco), QUI1 (Estancia Quilachanui), CA (Corral Ayuso), CC (Carri Lil), MA (Mariñanco), RK (Ruca Choroy), K (Kilca), RK (Río Kilca), PRŃ (Puesto Rañipe), PA (Paso del Arco). Color: A (atigrada, negro/marrón/rojo), N (negra), T (traslúcida), G (gris), R (roja). Textura/brillo: Op (opaco/sedosa). UCT: código de análisis. PRES: préstamo. Artefactos: Inst. (instrumento), frag. (fragmento), indet. (indeterminado), aped. (apedunculado), lanc. (lanceolado). Valores expresados en ppm.

Ν	UCT	Código	Artefacto	Color	Coordenadas	Rb	Sr	Zr	Nb	Y	Mn	Fe	Zn	Ga	Th	GQ
1	691	AR-13	Punta aped. lanc. frag.	Т	39°18'S -71°30'O	150	42	95	13	23	956	6110	39	12	12	CP-LL1
2	692	QUI1-30	Punta pedunculada	Ν	39°13'S -70°56'O	106	109	63	9	17	796	5789	41	12	6	Hn
3	693	QUI1-31	Punta apedunculada	Т	39°13'S -70°56'O	160	44	135	24	18	422	7986	37	13	25	PC 1
4	694	QUI1-32	Punta apedunculada	-	39°13'S -70°56'O	166	45	138	29	19	433	8811	34	12	23	PC1
5	695	QUI1-33	Lasca interna	А	39°13'S -70°56'O	159	41	135	25	17	380	7365	29	13	24	PC1
6	696	QUI1-34	Lasca interna	N	-	154	42	129	26	19	370	6778	29	10	22	PC1
7	697	AR-16	Punta de proyectil	R	38°50'S -71° 5'O	158	39	128	22	20	360	8152	35	12	21	PC1
8	698	PA1-1	Lasca interna	N	38°50'S -71° 5'O	180	6	158	28	20	383	7738	33	12	24	CB2
9	699	PAI-2	Lasca interna	A	38°50'S -/1° 5'O	166	43	141	28	20	416	7402	28	11	23	PC1
10	700	PA1-5 MA-20	Nódulo	IN	39158-70570	155	44	133	23	10	340	7386	31	11	25	PC1
12	702	MA-20 MA-21	Punta provectil frag		39°15'S -70°57'O	168	44	142	27	20	455	9099	34	12	23	PC1
13	703	MA-22	Instrumento frag	-	39°15'S -70°57'O	156	43	136	26	18	415	7149	34	14	22	PC1
14	704	MA-23	Punta aped, frag.	-	39°15'S -70°57'O	157	42	131	24	20	380	7749	35	9	24	PC1
15	705	MA-24	Lasca interna	А	39° 4'S -71°19'O	162	43	143	25	20	421	7824	37	12	26	PC1
16	706	REM-25	Lasca interna	А	39°13'S -70°56'O	166	43	133	24	19	393	7937	36	13	24	PC1
17	707	QUI1-20	Punta de proyectil	A	39°10'S -70°55'O	167	43	141	27	19	426	8429	35	11	21	PC1
18	708	AR-21	Punta de proyectil	А	39°10'S -70°55'O	151	41	126	23	18	403	7184	34	13	23	PC1
19	709	AR-22	Punta de provectil	N	39°10'S -70°55'O	117	128	208	5	19	416	11.984	43	14	12	NS
20	710	AR-23	Punta de proyectil frag.	N	-	160	43	136	25	21	383	7506	29	11	23	PC1
21	711	AR-24	Punta de provectil	Α	39°11'S -71° 1'O	163	40	136	25	20	433	7458	38	13	25	PC1
22	712	EP-2	Punta proyectil frag.	А	39°13'S -70°56'O	158	41	131	26	19	394	7626	34	12	26	PC1
23	713	CA2-154	Punta de proyectil frag.	А	39°13'S -70°56'O	166	43	136	23	16	389	7524	34	11	21	PC1
24	714	CA2-153	Punta de proyectil frag.	Α	38°59'S -70°51'O	177	46	138	23	19	368	8418	31	12	24	PC1
25	715	PRÑ-57	Instrumento sobre lasca	А	38°59'S -70°51'O	156	40	129	24	18	372	7429	36	9	22	PC1
26	716	PRÑ-58	Lasca cortical	А	38°59'S -70°51'O	162	43	133	24	19	388	7542	33	16	25	PC1
27	717	PRÑ-59	Inst. en lasca cortical	N-T	38°59'S -70°51'O	150	40	126	21	17	337	7472	31	9	23	PC1
28	718	PRÑ-60	Lasca interna	G-A	38°59'S -70°51'O	143	39	117	24	15	325	6587	35	10	21	PC1
29	720	PRÑ-61	Lasca cortical	N-op	38°59'S -70°51'O	168	47	145	27	19	404	7596	33	14	25	PC1
30	721	PRÑ-62	Instrumento indet.	N-op	38°59'S -70°51'O	158	43	135	27	18	433	7237	33	15	24	PC1
31	722	PRÑ-63	Lasca cortical	Ν	39°13'S -70°56'O	187	36	120	32	24	399	7175	33	14	26	PC1
32	723	CA2-150	Punta proyectil aped.	А	39°13'S -70°56'O	175	46	141	24	19	414	8361	36	14	25	PC1
33	724	CA2-152	Punta proyectil aped.	А	39°11'S -71° 5'O	155	47	127	20	17	362	8246	39	12	25	PC1
34	725	AR-12	Punta proyectil aped.	N	39°15'S -70°58'O	159	45	138	25	19	469	8042	32	14	23	PC1
35	726	LH2-5	Lasca interna	N-op	39° 0'S -70°52'O	117	129	212	3	18	411	12,111	41	13	8	NS
36	727	K2-2	Lasca interna	N	39°14'S -70°58'O	164	46	142	24	21	411	7962	35	14	25	PC1
37	728	PP-11	Lasca interna	A	39°14'S -70°58'O	171	46	149	27	20	427	8556	33	11	25	PC1
38	729	RK11-230	Punta proyectil trag.	IN-op	39-12'8 -/1- 8'0	110	120	198	0	15	415	7262	38	11	8 24	NS DC1
37	730	KK11-221	Desectio indet.	IN	39 12 5 -71 80	150	40	130	23	20	423	7303	55	15	24	rti poi
40	731	CC-2	Desecho indet.	N	39°12'S -71° 5'O	148	42	130	25	20	345	6813	4	11	22	PCI
41	732	CC-I	Desecho indet.	A	39°12'S -71° 5'O	161	42	132	24	17	332	7598	34	9	22	PC1
42	/33	UE-I	Lasca interna	IN	39°13 5 -/0°33'0	100	45	157	23	20	444	9549	34	12	23	PUI
43	736	UE-2	Lasca interna	A	39°13'S -70°55'O	164	46	141	25	21	489	9717	36	14	24	PCI
44	737	UE-3	Lasca interna	N	39°13'S -70°55'O	144	41	129	21	20	338	6917	- 33	11	24	PC1
45	738	MU-1	Lasca interna	N	39°13'S -70°54'O	161	43	142	26	18	400	7929	31	13	22	PC1
46	739	MU-2	Lasca interna	N	39°13'S -70°54'O	156	41	125	23	17	384	7151	29	13	25	PC1
47	742	PRES	Núcleo	A	-	160	43	130	24	18	380	8050	40	15	23	PC1
48	743	AR-15	Nucleiforme	A	-	139	40	118	19	17	248	7107	40	8	19	PC1
49	745	AR-14	Nucleo	I N	-	149	41	123	22	16	261	7271	34	7	-23	PCI

Nuestra hipótesis es que mediante el aumento de la muestra, incluyendo los instrumentos, se podría ampliar la representación de grupos geoquímicos entre las colecciones de artefactos de obsidiana de Aluminé. Por ejemplo, incorporando o descartando el aporte o la presencia de grupos geoquímicos de fuentes procedentes del eje norte-sur, no identificados hasta la fecha.

MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra de 49 artefactos corresponde al total de obsidianas (100%) conservadas de la localidad de Alu-

miné y alrededores (figura 1). Entre estas se distinguen 3 núcleos, 24 instrumentos (5 de ellos de mantenimiento y 19 extractivos a partir de puntas de proyectil enteras y fragmentadas), 19 lascas (varias de ellas corticales) y 3 desechos (tabla 2).

Los artefactos están catalogados en el Museo El Charrúa, Municipalidad de Aluminé, y corresponden a sitios arqueológicos y artefactos aislados de dicha localidad (Salazar y Stern 2013; Pérez *et al.* 2022). Los mismos fueron caracterizados tecno-tipológicamente siguiendo los lineamientos de Aschero (1975, 1983). El trabajo presenta un enfoque organizacional en el sentido de Nelson (1991), incorporando algunas categorías y conceptos como instrumentos de mantenimiento versus extractivos (Bousman 1993) o artefactos formales versus informales (Andrefsky 1994).

Se incorporaron los trabajos de Binford (1979) y Ericson (1984) para discutir, mediante aspectos tecnológicos (condición, estadios de conformación, presencia de corteza, etc.) y principalmente geoquímicos, el lugar que ocupó el área de estudio dentro de un sistema de producción lítico.

El análisis de fluorescencia de rayos X (pXRF) se efectuó con un analizador no destructivo *Brucker Tracer 5i* de la Universidad Católica de Temuco (UCT), Chile. Por su carácter portátil, fue emplazado en dependencias del Museo El Charrúa de forma temporal.

Se utilizó la modalidad «obsidiana» del *software* desarrollado por el *Missouri University Research Reactor* (MURR) con sistema de calibración *EasyCal*, que utiliza el conjunto de referencia MURR OB40 y se basa en muestras que correlacionan diferentes técnicas analíticas, como IPC-MS, INAA y XRF, de distintas regiones del mundo. Mediante estudios experimentales, se ha reconocido su buena resolución en estudios de obsidianas arqueológicas (Martindale *et al.* 2021).

Para el análisis se usó un colimador de 3 mm y filtro de negro de 200 µm Cu, y cada exposición duró 60 segundos. La lectura calibrada o programada como una única fase registró y cuantificó 11 elementos pesados: manganeso (Mn), hierro (Fe), zinc (Zn), galio (Ga), rubidio (Rb), estroncio (Sr), itrio (Y), circonio (Zr), niobio (Nb), plomo (Pb) y torio (Th) (tabla 2).

Todas las muestras utilizadas tenían el tamaño y espesor adecuados (2 mm o más), por lo cual se pudieron obtener lecturas confiables a partir de concentraciones de elementos (Shackley 2011; Frahm 2019; Reid *et al.* 2022). Los más usados, por medio de XRF, para caracterizar grupos geoquímicos e identificar fuentes de procedencia fueron los elementos Rb, Sr, Zr, Y y Nb (Shackley 2008; Hughes 2010).

Se utilizan comúnmente correlaciones bivariadas entre Sr/Rb, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr y Nb/Zr (Shackley 1998, 2005, 2011; Hughes 2010; Glascock 2020) o, en caso de baja resolución, se aplican elementos adyacentes (Hughes 2010; Shackley 2011).

A partir de una muestra de 510 artefactos, clastos y nódulos de obsidianas de la región, analizadas mediante distintas técnicas como IPC-MS, LA-IPC-MS, INAA y XRF (Pérez 2010, 2012; Pérez *et al.* 2015, 2019, 2023b, 2025b), se determinó que no había diferencias relevantes entre los resultados y los valores promediados o entre sus rangos máximos y mínimos de elementos para distinguir, de manera doméstica (regionalmente), grupos geoquímicos entre las muestras aquí utilizadas (Pérez *et al.* 2023b, 2025b).

Es por ello que los mejores elementos para distinguir los grupos geoquímicos y fuentes que nos ocupan, mediante XRF, son distintas correlaciones bivariadas entre Rb, Sr y Zr (Glascock y MacDonald 2018; Pérez *et al.* 2023b, 2025b); mientras que el Nb resulta útil como complemento de estos para distinguir PC1 de CP-LL1 (Pérez *et al.* 2010, 2012).

Para las correlaciones de concentraciones entre las muestras analizadas y grupos geoquímicos, utilizamos los valores promediados publicados en trabajos previos (tabla 1).

Finalmente, la selectividad de materias primas líticas por factores no utilitarios (Gould y Saggers 1985; Taçon 1991), ha sido sugerida para algunos grupos geoquímicos como PC1 (Peñaloza *et al.* 2019; Mera y Munita 2021) y CP-LL1 (Pérez *et al.* 2023b); por lo que se tomarán en cuenta durante la discusión atributos macroscópicos como sus colores, que incluyen variantes monocromas a polícromas, y su brillo de cristalino a sedoso/opaco (Pérez *et al.* 2021: 694).

RESULTADOS

Se obtuvieron lecturas de todas las muestras (tabla 2), de las cuales se identificaron cinco grupos geoquímicos, cuyas singularidades se representan en gráficos bivariados de Zr/Rb y Zr/Sr en ppm (figuras 3 y 4).

Se identificaron 43 artefactos como similares al grupo geoquímico PC1, representados por una gran variación cromática y grupos tipológicos que incluyen instrumentos, núcleos y desechos. Además, es el único grupo geoquímico que presenta registros de corteza entre desechos e instrumentos.

Otros tres artefactos corresponden al grupo NS. Se trata de dos puntas de proyectil y un desecho o lasca interna. A continuación, se identificó un desecho interno geoquímicamente similar a CB2 (Cerro Bayo), una punta de proyectil pedunculada pequeña semejante a Hn (Huenul) y, finalmente, un fragmento de punta de proyectil lanceolada similar a CP-LL1 (Cerro las Planicies-Lago Lolog).

En el caso de PC1 y NS, se confirma su presencia en Aluminé; mientras que en el de CB2, HN y CP-LL1, se trata de su primer registro en la zona a partir de un desecho o lasca y de dos instrumentos extractivos (figuras 3 y 4, tabla 2).



Figura 3. Análisis bivariado Zr/Rb ppm. Los círculos azules corresponden a los 49 artefactos arqueológicos (tabla 2). En color rojo, concentraciones de grupos geoquímicos de fuentes caracterizadas en trabajos previos, cuyos valores promediados se toman de la tabla 1.



Figura 4. Análisis bivariado Zr/Sr ppm. Los círculos azules corresponden a los 49 artefactos arqueológicos (tabla 2). En color rojo, concentraciones de grupos geoquímicos de fuentes caracterizadas en trabajos previos, cuyos valores promediados se toman de la tabla 1.



Figura 5. Porcentaje normalizado de artefactos de obsidiana de Aluminé analizados mediante técnicas destructivas y no destructivas.

DISCUSIÓN

La figura 5 representa los valores normalizados al 100% a partir de las muestras de obsidiana analizadas por ICP-MS destructivo; en este caso el 100% son 20 artefactos y, por medio de XRF no destructivo, el 100% son 49 artefactos. Los valores de la figura 5 muestran una clara diferencia en la representación de grupos geoquímicos identificados por método analítico. Esto se debería a que los métodos no destructivos aumentaron el número y la variabilidad de las muestras analizadas, lo cual permitió identificar una mayor cantidad de grupos geoquímicos.

Se observa que la frecuencia de artefactos por materia prima sigue siendo predominantemente más alta para el grupo químico PC1, la cual pasa de un 100 a un 87,8%. Sin embargo, la frecuencia de grupos geoquímicos totales se ve sustancialmente alterada, ya que pasa de uno (PC1) a cinco (PC1, NS, CP-LL1, Hn y CB2); es decir, que la representación de PC1 pasó de ser de un 100% mediante IPC-MS a un 20% con pXRF.

Otra observación que se desprende de los resultados es que es significativa la variación de atributos formales como los cromáticos. Se describen cromotipos monocromos y polícromos. Entre los primeros, el color negro (sedoso u opaco) y el negro traslúcido (cristalino) son los más representados y, en menor proporción, el gris y el rojo/marrón. Entre los polícromos destacan los denominados atigrados, que corresponden a bicromías que alternan manchas o bandas negras y marrón-rojizas. Estas han sido comúnmente asociadas al grupo geoquímico PC1 de la fuente Portada Covunco (Peñaloza et al. 2019; Mera y Munita 2021); sin embargo, recientes estudios muestran que esta variedad cromática es ubicua. Es decir, que, aunque aparezca en escasa proporción, ha sido registrada en casi todas las fuentes identificadas regionalmente, incluida Nevados de Sollipulli (Pérez et al. 2022, 2023a).

A continuación, se observó un instrumento traslúcido con vetas negras (cristalino), característico de la variedad más común de la fuente Las Planicies-Lago Lolog y su grupo químico CP-LL1 (Pérez y López 2007). En estudios previos habría sido identificada macroscópicamente (color y brillo) una punta de proyectil pedunculada de obsidiana como CP-LL1 en el sitio JMC-1 Labranza del centro-sur de Chile, confirmada geoquímicamente (Pérez *et al.* 2023a). Las obsidianas del grupo geoquímico NS halladas en Aluminé son negras y negras traslúcidas, mientras que las únicas muestras de CB2 y Hn son color negro (tabla 1).

Como se observa en la tabla 2, la mayor parte de los nuevos grupos geoquímicos fue identificada a partir de instrumentos formales (Andrefsky 1994), principalmente bifaciales. Entre estos, puntas de proyectil lanceoladas apedunculadas (CP-LL 1), pedunculadas pequeñas (Hn) y apedunculadas pequeñas (NS). Por su condición de instrumentos, estos grupos geoquímicos habrían pasado desapercibidos o estarían ausentes por no formar parte del material seleccionable para realizar estudios destructivos (Pérez *et al.* 2023b).

Ya que la variedad atigrada no es la más común y abundante entre las fuentes secundarias de Portada Covunco, su representación entre instrumentos, desechos y núcleos frente a la variedad más común y abundante de color negro sugiere una selectividad no funcional. Esto corrobora las observaciones previas en base a registros de su distribución geográfica (Peñaloza *et al.* 2019), que abarca desde la costa del Pacífico a la del Atlántico (Alberti *et al.* 2016; Campbell *et al.* 2018; Pérez *et al.* 2023b). Lo mismo se puede inferir del registro de la variedad traslúcida cristalina (con manchas negras) de CP-LL1, registrada en otros sitios como JMC-1 Labranza, sobre la cuenca media del río Cautín, en el centro-sur de Chile (Pérez *et al.* 2023b).

La mayoría de las puntas de proyectil corresponden a diseños apedunculados (tabla 2). Ya que buena parte de estas fueron halladas en sectores limítrofes o cercanos entre las cuencas de los ríos Limay y Neuquén, se esperaría una proporción similar entre diseños pedunculados característicos del primero y apedunculados del segundo (Schobinger 1957; Prates 2008; López *et al.* 2014). Sin embargo, se observa que al sur del río Aluminé, en parte de la cuenca del río Limay, aún predominan los diseños apedunculados pequeños.

En el caso de las muestras de NS, se aprecia la presencia de puntas apedunculadas pequeñas y desechos de talla (Pérez *et al.* 2022); esto incluyendo el posible aprovisionamiento o acceso a la fuente de materia prima (Nelson 1991), actualmente ubicada en territorio chileno, a aproximadamente 30 km, y su producción secuencial (Ericson 1984). Algo similar podría ocurrir con el registro de un desecho de talla identificado como CB2, procedente de la fuente Cerro Bayo, situada a unos 50 km al norte, en el sector oriental cordillerano cercano a Pino Hachado, un área de fácil acceso para la circulación trascordillerana (Salazar y Berón 2013). Para ambos casos, la proximidad de las materias primas a los lugares de uso y descarte podría sugerir un aprovisionamiento integrado en otras actividades (Binford 1979); mientras que en el caso de Hn y CP-LL1 se trata de instrumentos bifaciales. Estas piezas extractivas terminadas fueron descartadas/abandonadas o perdidas (Nelson 1991) y solo presentan las etapas finales dentro de sus respectivos sistemas de producción lítica (Ericson 1984). Entre ambos casos podríamos distinguir conductas tecnológicas y dinámicas poblacionales distintas (espaciales) o diacrónicas (temporales).

La punta de proyectil pedunculada pequeña, asignada geoquímicamente al grupo Hn fue encontrada en el área de Batea Mahuida, al norte de los lagos Aluminé y Moquehue, cuenca del río Neuquén (figura 2 y tabla 2). Se trata del hallazgo más austral del grupo geoquímico Hn, al menos a 250 km de su área de procedencia (figura 1 y tabla 1). Por su carácter de producto manufacturado y la ausencia de desechos, podría haber llegado a la zona mediante transporte por circulación de personas o como producto de intercambios; mientras que el fragmento de proyectil lanceolado apedunculado asignado al grupo CP-LL1, encontrado en Ñorquinco (figura 2 y tabla 2), sobre la cuenca del río Limay, puede tener una trayectoria diferente. En este caso se trata de un diseño apedunculado, en ausencia de otras evidencias como desechos. Este no es característico del área de la fuente de procedencia en el cerro Las Planicies, costa noreste de Lago Lolog y curso inferior del río Quilquihue, a unos 120 km de distancia hacia el sur (figura 1 y tabla 1). Esto sugiere que se pueda tratar de un hallazgo de mayor antigüedad, o bien sea producto de transporte o intercambio de una variedad cromáticamente inusual (traslúcida) de materia prima en el área de Aluminé y alrededores, sobre la cual se aplican diseños más característicos de nuestra área de estudio (apedunculados).

Artefactos de este grupo geoquímico fueron identificados en el sitio JMC-1 Labranza, en la cuenca media del río Cautín de Chile (Pérez *et al.* 2023b), y al norte de Neuquén, en Auca Mahuida (Rindel *et al.* 2020; Pérez *et al.* 2023b), al noreste en Lihue Calel, provincia de La Pampa (López *et al.* 2014), y la costa norte rionegrina (Alberti *et al.* 2016), y hacia el sur en la comarca andina del Paralelo 42, en la provincia de Chubut (Bellelli *et al.* 2018). Otra observación, de carácter metodológico, es una alta tasa de identificación geoquímica, consecuencia de la selectividad de la muestra durante su recolección superficial por criterios de visibilidad. Esto permitió que instrumentos y desechos presentaran volúmenes (en especial espesores) adecuados para su análisis mediante XRF (Frahm 2019; Reid *et al.* 2022).

CONCLUSIONES

El análisis geoquímico no destructivo de artefactos de obsidiana mediante XRF amplió en un 80% la representación de grupos geoquímicos de Aluminé, pasando de uno solo a cinco.

Se registró por primera vez un acceso y/o circulación de materias primas líticas del oeste hacia el este de la cordillera (NS), con al menos tres en nuestra área de estudio, procedentes de los Nevados de Sollipulli y alrededores de Melipeuco, Chile.

Posteriormente, y a partir de este trabajo, pudimos identificar la circulación latitudinal de artefactos de obsidiana dentro del territorio argentino, en Aluminé; procedentes de fuentes tanto del norte (Hn) como del sur (CP-LL1) de Neuquén, hasta ahora ausentes, a lo cual se agrega el novedoso registro de la utilización del grupo geoquímico CB2. La presencia de Hn constituye la distribución más meridional conocida hasta la fecha. A su vez, la caracterización geoquímica y la identificación de la procedencia de alguno de estos permitirá en el futuro discutir alternativas a las vías de circulación o rutas potenciales de algunos grupos geoquímicos como CP-LL1, generadas sobre una base de modelos geográficos (Rindel *et al.* 2020); ya que su registro en Aluminé se conforma en un punto intermedio entre la fuente de procedencia y su registro más septentrional de Neuquén, en la zona de Auca Mahuida, lo cual podría indicar alternativas potenciales para su circulación latitudinal.

Sobre aspectos de selectividad por criterios no funcionales, se pudo observar una representación similar de los colores más comunes (negro) y menos (negrorojo) entre las variantes de PC1. Esto se ve reflejado en instrumentos, desechos y núcleos, lo que podría indicar alguna preferencia por las variedades bicromas; mientras que en el caso de CP-LL1 también pueden sugerirse criterios selectivos sobre la variante traslúcida cristalina. Esta, si bien es común en su fuente de procedencia, es inusual en otras áreas, incluyendo Aluminé. Las demás muestras están compuestas por las variantes de colores más comunes o frecuentes de cada grupo geoquímico en sus fuentes, y arriban a la zona en forma de producto manufacturado (Hn) y también como materia prima (CB2 y NS).

Finalmente, esperamos que los resultados de los análisis no destructivos de sitios y hallazgos aislados de Aluminé valoricen utilizar técnicas no destructivas, las cuales permiten estudiar un mayor número de muestras, aportando mejor representatividad.

Agradecimientos

A Luis Ricciuto y Mapu Martínez, de la Municipalidad de Aluminé y Gobierno de la Provincia de Neuquén. Al Museo Histórico Municipal El Charrúa y todo su personal. Al Dr. Charles Stern por su contribución al desarrollo y avances en los estudios de obsidianas de la región. Este trabajo fue financiado por los proyectos FONDECYT Regular 1231127 y FONDECYT Regular 1230553 de Chile como parte de las actividades de talleres y proyectos de cooperación internacional entre los investigadores de Argentina, Chile y Perú que participan en el mismo.

REFERENCIAS CITADAS

- ALBERTI, J.; M. CARDILLO; C. STERN; C.M. FAVIER. 2016. New Results Concerning Expanded Networks of Obsidian Procurement in San Matías Gulf, Río Negro, Patagonia, Argentina. *Journal of Island and Coastal Archaeology* 11, 3: 435-442. https://doi.org/10.1080/15564894.2016.1163757>.
- ANDREFSKY, W. 1994. Raw-Material Availability and the Organization of Technology. *American Antiquity* 59, 1: 21-34. https://doi.org/10.2307/3085499>.
- ASCHERO, C.A. 1975. Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos. Informe al CONICET. Manuscrito inédito. Buenos Aires.
- ASCHERO, C.A. 1983. *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos. Apéndices A y B.* Informe al CONICET. Manuscrito inédito. Buenos Aires.

- BANEGAS, A.; J. GÓMEZ; A.E. PÉREZ. 2021. Circulación y uso de obsidianas en la costa norte del golfo San Jorge (provincia de Chubut, Argentina) durante el Holoceno tardío: primeros resultados. *Arqueología* 27, 1: 193-206.
- BARBERENA, R.; M.V. FERNÁNDEZ; A.A. RUGHINI; K. BORRAZZO; R. GARVEY; G. LUCERO; C. DELLA NEGRA; G. ROMERO; V. DURÁN; V. CORTEGOSO; M. GIESSO; C. KLESNER; B.L. MACDONALD; M.D. GLASCOCK. 2019. Deconstructing a complex obsidian "source-scape": A geoarchaeological and geochemical approach in northwestern Patagonia. *Geoarchaeology* 34, 1: 30-41. https://doi.org/10.1002/gea.21701>.
- BELLELLI, C.; F.X. PEREYRA; M. CARBALLIDO. 2006. Obsidian localization and circulation in northwestern Patagonia (Argentina): sources and archaeological record. En *Geomaterials in Cultural Heritage*, eds. M. Maggetti y B. Messiga, pp. 241-255. Londres: Geological Society.
- BELLELLI, C.; M. CARBALLIDO; C. STERN. 2018. Obsidianas en el bosque: determinación geoquímica de artefactos arqueológicos del S-O de Río Negro y N-O de Chubut (Patagonia Argentina). *Chungara* 50, 2: 201-216. https://doi.org/10.4067/S0717-73562018005000601.
- BINFORD, L.R. 1979. Organization and Formation Processes: Looking at Curated Technologies. *Journal of Anthropological Research* 35, 3: 255-273. https://doi.org/10.1086/jar.35.3.3629902>.
- BOUSMAN, C.B. 1993. Hunter-Gatherer Adaptations, Economic Risk and Tool Design. *Lithic Technology* 18, 1-2: 59-86. https://doi.org/10.1080/01977261.1993.11720897>.
- CAMPBELL, R.; C.R. STERN; Á. PEÑALOZA. 2017. Obsidian in archaeological sites on Mocha Island, southern Chile: Implications of its provenience. *Journal of Archaeological Science: Reports* 13: 617-624. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.05.005>.
- CAMPBELL, R.; H. CARRIÓN; V. FIGUEROA; Á. PEÑALOZA; M.T. PLAZA; C. STERN. 2018. Obsidianas, turquesas y metales en el sur de Chile. Perspectivas sociales a partir de su presencia y proveniencia en Isla Mocha (1000-1700 d.C.). *Chungara* 50, 2: 217-234. https://doi.org/10.4067/S0717-73562018005000501>.
- CUCCHI, R.; H.A. LEANZA. 2005. *Hoja Geológica 3972-IV. Junín de los Andes, Provincia del Neuquén*. Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales. Boletín 357. Buenos Aires.
- ERICSON, J.E. 1984. Toward the Analysis of Lithic Production Systems. En *Prehistoric Quarries and Lithic Production*, eds. J.E. Ericson y B.A. Purdy, pp. 1-10. Cambridge: Cambridge University Press.
- FERNÁNDEZ, M.V.; R. BARBERENA; A.A. RUGHINI; M. GIESSO; V. CORTEGOSO; V. DURÁN; G. ROMERO; K. BORRAZZO; G. LUCERO; R. GARVEY; B.L. MACDONALD; M.D. GLASCOCK. 2017. Obsidian geochemistry, geoarchaeology, and lithic technology in northwestern Patagonia (Argentina). *Journal of Archaeological Science: Reports* 13: 372-381. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.04.009>.
- 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. 2020. A systematic approach to geochemical sourcing of obsidian artifacts. *Scientific Culture* 6, 2: 35-47.
- 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.; B.L. MACDONALD. 2018. Analysis of Obsidian Artifacts from Sites in Southern Neuquen Province, Argentina. ANIDs: PAL 220-363. Archaeometry Laboratory, University of Missouri-Columbia. Ms.
- GODOY, M. 2014. Las rutas del Sollipulli hacia el Puel Mapu. Revista Austral de Ciencias Sociales 27: 45-69.
- GONI, R.A. 1986-87. Arqueología de sitios tardíos en el valle del río Malleo, Provincia del Neuquén. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 17, 1: 37-66.
- GONI, R.A. 1988. Arqueología de sitios tardíos en el valle del Arroyo Quilca (Provincia del Neuquén, Argentina). En *Resúmenes de ponencias científicas del IX Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, pp. 37-49. Buenos Aires.
- GOULD, R.A.; S. SAGGERS. 1985. Lithic Procurement in Central Australia: A Closer Look at Binford's Idea of Embeddedness in Archaeology. *American Antiquity* 50, 1: 117-136. https://doi.org/10.2307/280637.
- HAJDUK, A. 1981-82. Cementerio 'Rebolledo Arriba', Departamento Aluminé, Provincia de Neuquén. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 14, 2: 125-145.
- HAJDUK, A. 1986. Arqueología del montículo Angostura. Primer fechado radiocarbónico. Provincia del Neuquén. Museo Histórico Provincial de Neuquén.

- HAJDUK, A.; A.M. ALBORNOZ; M. LEZCANO. 2011. Espacio, cultura y tiempo: el corredor bioceánico norpatagónico desde la perspectiva arqueológica. En *Cultura y Espacio. Araucanía-Norpatagonia*, eds. P. Navarro y W. Delrio, pp. 262-292.
- HUGHES, R.E. 2010. Determining the Geologic Provenance of Tiny Obsidian Flakes in Archaeology Using Nondestructive EDXRF. *American Laboratory* 42, 7: 27-31.
- 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. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103126>.
- MERA, R.; D. MUNITA. 2021. El cementerio Villa JMC-1 de Labranza. Nuevas materialidades, tecnologías y una nueva forma de pensar el Alfarero Temprano en el Gülumapu o sur de Chile. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología*, núm. especial, pp. 71-102.
- MORENO, E.; S. PERALTA; A.E. PÉREZ. 2022. "A qué le llaman distancia, eso me habrán de explicar". Frecuencia, caracterización geoquímica y circulación de los artefactos de obsidiana provenientes del Bajo de Sarmiento (Chubut, Argentina). *Chungara* 54, 2: 217-227. https://doi.org/10.4067/s0717-73562021005002702>.
- NELSON, M.C. 1991. The Study of Technological Organization. En *Archaeological Method and Theory*, ed. M.B. Schiffer, pp. 57-100. Tucson: University of Arizona Press.
- LÓPEZ, L.G.; A.E. PÉREZ; D.A. BATRES; C.R. STERN. 2009. Obsidian artifacts in La Pampa, Argentina, from sources in southwest Neuquén. *International Association for Obsidian Studies Bulletin* 41: 4-8.
- PEÑALOZA, M.Á.; R. CAMPBELL; C. STERN. 2019. Las puntas de obsidiana "atigrada" como bien de prestigio en poblaciones del "Complejo El Vergel" en Isla Mocha, región del Bíobío (1100-1700 DC). En Arqueología de la Patagonia: el pasado en las arenas, pp. 53-65. Buenos Aires.
- PÉREZ, A.E. 2020. Alfarería arqueológica del centro sur de Chile y la Patagonia noroccidental argentina. Hacia su integración regional. En *Cerámica Arqueológica de la Patagonia*, eds. V. Schuster y A.E. Pérez, pp. 117-140. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad Maimónides.
- 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. https://doi.org/10.5281/zenodo.7433910.
- PÉREZ, A.E.; L.G. LÓPEZ. 2007. Cantera Lolog, una fuente de obsidiana localizada en el sur de la provincia de Neuquén (Parque Nacional Lanín), Norpatagonia, Argentina. *Las Ciencias. Revista de la Universidad Maimónides* 1: 79-85.
- 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.
- 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. 459-470.
- PÉREZ, A.E.; M. GIESSO; M.D. GLASCOCK. 2015. Fuentes de aprovisionamiento y uso de obsidianas del ámbito boscoso y lacustre andino norpatagónico (provincia del Neuquén, Argentina). *Intersecciones en Antropología* 16, 1: 15-26.
- 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. https://doi.org/10.1515/opar-2019-0009>.
- 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.S. 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. https://doi.org/10.5281/zenodo.5967573>.
- PÉREZ, A.E.; M. SACCHI; G. LUCERO; M. GIESSO. 2023a. 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>.
- PÉREZ, A.E.; M. GIESSO; M.D. GLASCOCK; J.J. SAUER. 2023b. Obsidianas Yuco en los lagos y bosques andinos norpatagónicos: caracterización geoquímica, procedencia y distribución espaciotemporal (1000-500 AP). Arqueología Iberoamericana 52: 98-108. https://doi.org/10.5281/zenodo.8404060>.

- PÉREZ, A.E.; J. CAMACHO; J. HERNÁNDEZ-MONTELONGO. 2025. Análisis tecno-tipológico y geoquímico sobre artefactos líticos (microlitos) de Alero Doña Mica, un campamento en el interior del bosque norpatagónico de Argentina en tiempos del contacto hispano-indígena. *Arqueología Iberoamericana* 55: 225-236. https://doi.org/10.5281/zenodo.15714402>.
- PÉREZ, A.E.; M. GIESSO; M. GLASCOCK; C. STERN; J. HERNÁNDEZ-MONTELONGO; L. LÓPEZ. 2025. Technological and geochemical analysis of lithic artifacts from the Parque Diana Cave, forest, and lakes of the Neuquén Province (Northwestern Patagonia, Argentina). *Journal of Archaeological Science: Reports* 63: 105040. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2025.105040>.
- PRATES, L. 2008. *Los antiguos habitantes del río Negro desde una visión arqueológica*. Tesis doctoral. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.
- REID, D.A.; P.R. WILLIAMS; K. RADEMAKER; N. TRIPCEVICH; M.D. GLASCOCK. 2022. The Characterization of Small-Sized Obsidian Debitage Using P-XRF: A Case Study from Arequipa, Peru. En *Obsidian Across the Americas: Compositional Studies Conducted in the Elemental Analysis Facility at the Field Museum of Natural History*, eds. G.M. Feinman y D.J. Riebe, pp. 124-147. Oxford: Archaeopress.
- RINDEL, D.D.; S.I. PÉREZ; R. BARBERENA; B.L. MACDONALD; M.D. GLASCOCK. 2020. Sources of obsidian artefacts, exchange networks and landscape use in Auca Mahuida (Neuquén, north-western Patagonia). *Archaeometry* 62, 1: 1-21. https://doi.org/10.1111/arcm.12511.
- SALAZAR, G.; M. BERÓN. 2013. Diacríticos identitarios en las relaciones transcordilleranas. Evidencias de interacción social y cultural entre el centro de Argentina, centro-oeste de Neuquén y la Araucanía chilena. En Araucanía-Norpatagonia: la territorialidad en debate. Perspectivas ambientales, culturales, sociales, políticas y económicas, eds. M.A. Nicoletti y P. Núñez, pp. 187-205. San Carlos de Bariloche: Universidad Nacional de Río Negro.
- SALAZAR, G.; C. STERN. 2013. Obsidianas en sitios arqueológicos al sur del lago Aluminé, provincia del Neuquén (Argentina). *Magallania* 41, 2: 177-186.
- SCHOBINGER, J. 1957. Arqueología de la provincia del Neuquén. Estudios de los hallazgos mobiliares. *Anales de Arqueología y Etnología* 13: 5-234. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo.
- 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: University of Arizona Press.
- SHACKLEY, M.S. 2011. An Introduction to X-Ray Fluorescence (XRF) Analysis in Archaeology. En X-Ray Fluorescence Spectrometry (XRF) in Geoarchaeology, ed. M.S. Shackley, pp. 7-44. Nueva York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6886-9_2>.
- STERN, C.R. 2018. Obsidian sources and distribution in Patagonia, southernmost South America. *Quaternary International* 468, A: 190-205. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.07.030.
- STERN, C.R.; C. GARCÍA; X. NAVARRO; J. MUÑOZ. 2009. Fuentes y distribución de diferentes tipos de obsidianas en sitios arqueológicos del centro-sur de Chile (38-44° S). *Magallania* 37, 1: 179-192.
- STERN, C.R.; X. NAVARRO; J.D. PINO; R.M. VEGA. 2008. Nueva fuente de obsidiana en la región de la Araucanía, centrosur de Chile: química y contexto arqueológico de la obsidiana riolítica negra de los Nevados de Sollipulli. *Magallania* 36, 2: 185-193.
- STERN, C.R.; I. PEREDA; A.M. AGUERRE. 2012. Multiple primary and secondary sources for chemically similar obsidians from the area of Portada Covunco, West-Central Neuquén, Argentina. *Archaeometry* 54, 3: 442-453. ">https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.2011.00642.x>.
- TAÇON, P.S.C. 1991. The power of stone: symbolic aspects of stone use and tool development in western Arnhem Land, Australia. *Antiquity* 65, 247: 192-207. https://doi.org/10.1017/S0003598X00079655>.