



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 internacional

Caracterización de obsidias arqueológicas del Macizo del Deseado
(Santa Cruz, Argentina) mediante análisis por activación neutrónica
Darío Hermo, Rita Plá, Rodrigo Invernizzi, Lucía Magnin,
Alejo Pérez, Laura Miotti, Charles Stern
Relaciones, 50, e109, enero-diciembre 2025
ISSN 1852-1479 | <https://doi.org/10.24215/18521479e109>
<https://revistas.unlp.edu.ar/relaciones>
Sociedad Argentina de Antropología (SAA)
Buenos Aires | Argentina

CARACTERIZACIÓN DE OBSIDIANAS ARQUEOLÓGICAS DEL MACIZO DEL DESEADO (SANTA CRUZ, ARGENTINA) MEDIANTE ANÁLISIS POR ACTIVACIÓN NEUTRÓNICA

Darío Hermo^{}, Rita Plá^{**}, Rodrigo Invernizzi^{***}, Lucía Magnin^{****},
Alejo Pérez^{*****}, Laura Miotti^{*****} y Charles Stern^{*****}*

Fecha de recepción: 7 de mayo de 2025

Fecha de aceptación: 30 de julio de 2025

Fecha de publicación: 11 de septiembre de 2025

^{*} Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, División Arqueología del Museo de la Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. E-mail: dhermo@fcnym.unlp.edu.ar, <https://orcid.org/0000-0002-7983-8126>

^{**} Gerencia de Química Nuclear y Ciencias de la Salud, Centro Atómico Ezeiza, Comisión Nacional de Energía Atómica. E-mail: ritapla@integra.cnea.gob.ar, <https://orcid.org/0000-0002-0826-1972>

^{***} Departamento Química Nuclear. Gerencia de Química Nuclear y Ciencias de la Salud, Centro Atómico Ezeiza, Comisión Nacional de Energía Atómica. E-mail: rodrigoavernizzi@cnea.gov.ar, <https://orcid.org/0009-0005-1401-992X>

^{****} Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, División Arqueología del Museo de la Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. E-mail: lmagnin@fcnym.unlp.edu.ar, <https://orcid.org/0000-0003-4658-3371>

^{*****} Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, División Arqueología del Museo de la Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. E-mail: perezalejo1996@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5242-1155>

^{*****} Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. División Arqueología del Museo de la Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. E-mail: laura.miotti2@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8432-9334>

^{*****} Departamento de Ciencias Geológicas. University of Colorado. E-mail: charles.stern@colorado.edu, <https://orcid.org/0000-0002-6993-8393>

RESUMEN

En los contextos arqueológicos del Macizo del Deseado (Santa Cruz, Argentina), los artefactos de obsidiana son frecuentes, aunque el origen de esa roca no se asocia con las formaciones geológicas locales. Estudios geoquímicos previos identifican a Pampa del Asador (PDA) como la principal fuente de obsidiana en la Patagonia meridional. Este artículo presenta la caracterización geoquímica de 47 artefactos, provenientes de contextos arqueológicos en abrigos y a cielo abierto del Macizo del Deseado, correspondientes a distintos momentos del Holoceno. Se aplicó análisis por activación neutrónica (AAN) y es el primer estudio de este tipo realizado sobre obsidianas arqueológicas patagónicas con procesamiento y análisis llevados a cabo íntegramente en el país. Los resultados indican que todas las muestras corresponden a distintas variedades de PDA. Este trabajo aporta al conocimiento del uso de la obsidiana en la región y ofrece información relevante para el análisis del aprovisionamiento y la movilidad de grupos cazadores-recolectores.

Palabras clave: Pampa del Asador – Patagonia – materias primas líticas – análisis geoquímicos – Holoceno

CHARACTERIZATION OF ARCHAEOLOGICAL OBSIDIANS FROM THE DESEADO MASSIF (SANTA CRUZ, ARGENTINA) USING NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS

ABSTRACT

In the archaeological contexts of the Deseado Massif (Santa Cruz, Argentina), obsidian artifacts are frequent, although the origin of this rock is not associated with local geological formations. Previous geochemical studies have identified Pampa del Asador (PDA) as the main source of obsidian in southern Patagonia. This article presents the geochemical characterization of 47 artifacts from archaeological contexts in rock shelters and open-air sites of the Deseado Massif, corresponding to different moments of the Holocene. Neutron activation analysis (NAA) was applied, and this is the first study of its kind conducted on Patagonian archaeological obsidian, with all processing and analysis carried out entirely in Argentina. The results indicate that all samples correspond to different varieties of PDA. This work contributes to the understanding of obsidian use in the region and provides relevant information for discussions on provisioning and mobility among hunter-gatherer groups.

Keywords: Pampa del Asador – Patagonia – lithic raw materials – geochemical analysis – Holocene

INTRODUCCIÓN

La obsidiana fue utilizada ampliamente como materia prima para la fabricación de artefactos por los grupos humanos que habitaron Patagonia desde el Holoceno temprano, por lo que ha sido objeto de numerosas investigaciones que buscan dar cuenta de los circuitos de movilidad e interacción de los que estas rocas participaron a lo largo de los milenios de ocupación de la región (Espinosa y Goñi, 1999; Stern, 2000, 2004, 2017; Bellelli y Pereyra, 2002; Bellelli *et al.*, 2006, 2018; Hermo y Miotti, 2011; Pallo y Borrero, 2015; Cueto *et al.*, 2018; Cassiodoro *et al.*, 2023, 2024; Espinosa *et al.*, 2024; Re *et al.*, 2024). Además de sus atributos mecánicos valiosos para la talla lítica, las poblaciones humanas, tanto pretéritas como actuales, han encontrado atracción estética y simbólica en esta roca (Saunders, 2001; Hermo y Miotti, 2011). Los análisis con fines arqueológicos de caracterización de obsidianas llevan varias décadas en la región y, entre ellos,

se destacan aquellos que buscan determinar de manera confiable las fuentes geológicas de artefactos de obsidiana mediante el análisis del contenido de elementos químicos (Stern, 1999, 2000, 2004, 2017; Stern *et al.*, 2013; Franco *et al.*, 2017, 2023). Dado que las fuentes patagónicas de obsidiana negra son espacialmente acotadas y, por el contrario, la distribución de artefactos es relativamente ubicua, se infiere que esta materia prima participó de circuitos de largas distancias para su obtención (Hermo y Miotti, 2011; Stern *et al.*, 2013; Pallo y Borrero, 2015; Stern, 2017; Ambrústolo, 2020).

El análisis por activación neutrónica es una de las metodologías más confiables para determinar el origen de la obsidiana ya que posibilita identificar la señal geoquímica característica de cada fuente y establecer la procedencia de los artefactos recuperados en los sitios arqueológicos (IAEA, 2003; Tykot, 2004; Summerhayes, 2008; Plá, 2009; Pollard *et al.*, 2011). La aplicación del análisis de trazas para la determinación de la huella química se basa en la existencia de diferencias significativas entre las concentraciones de elementos químicos para fuentes de obsidiana individuales y la similitud entre dichas concentraciones para un artefacto y su fuente de materia prima.

En este trabajo comunicaremos los resultados del análisis por activación neutrónica, el primero procesado en el país mediante esta técnica, de una serie de muestras tomadas de diferentes contextos arqueológicos del Macizo del Deseado (provincia de Santa Cruz), con cronologías desde el Holoceno temprano hasta el tardío. Buscamos conocer la composición geoquímica de dichos artefactos y la proveniencia de la obsidiana para incorporar la información a las discusiones sobre las estrategias de movilidad y abastecimiento de rocas que la gente de Patagonia usó a lo largo del Holoceno.

La obsidiana en el contexto arqueológico regional

El Macizo del Deseado tiene una serie de características, que lo distinguen de su entorno (como las cuencas pericratónicas del golfo San Jorge y Austral o Magallánica), que han sido de utilidad para las poblaciones humanas, y que representan ciertas particularidades para los estudios arqueológicos (Miotti, 1998; Miotti *et al.*, 2015). Entre estas características se destaca su génesis volcánica durante el Terciario, lo que dio lugar a la conformación de un paisaje en el que la presencia de abrigos rocosos es abundante y la disponibilidad de rocas para la talla es prácticamente ubicua (Panza *et al.*, 2001; Hermo, 2008, 2009; Hermo *et al.*, 2015, 2020).

Los humanos han ocupado este sector de la actual provincia de Santa Cruz desde fines del Pleistoceno final y las secuencias de dataciones radiocarbónicas de contextos arqueológicos dan cuenta de una continuidad en las ocupaciones más allá de ciertos *hiatus* (Miotti y Salemme, 2004; Mosquera, 2018; Politis y Borrero, 2024). Durante todos estos milenios, las poblaciones humanas utilizaron los recursos líticos locales como materias primas principales para la manufactura de herramientas, aprovechando la disponibilidad del paisaje conformado por una amplia diversidad de rocas aptas para la talla (como sílices, calcedonias, ópalos, xilópalos), que abarca todo el abanico de calidad, desde malas y regulares hasta excelentes (Hermo, 2008, 2009; Hermo *et al.*, 2015, 2020), pero incorporando la obsidiana (en particular la variedad negra) como parte de sus repertorios tecnológicos.

Más allá de este escenario de alta disponibilidad y calidad, los conjuntos artefactuales dan cuenta del uso de obsidiana, una roca que no se encuentra naturalmente en el Macizo del Deseado (al menos no su forma tallable de excelente calidad, véase Hermo *et al.*, 2015, Franco *et al.*, 2023) y cuya fuente de abastecimiento más cercana es Pampa del Asador (Espinosa y Goñi, 1999; Stern, 1999, 2017). Esta fuente ha sido definida como un amplio sector ubicado en el NW de la provincia de Santa Cruz, caracterizado por la disponibilidad natural de nódulos de obsidiana negra que no sobrepasan los 100 mm de medida máxima, que incluye el área inicialmente identificada

como PDA (Pampa del Asador) (Espinosa y Goñi, 1999; Stern, 1999; Cassiodoro *et al.*, 2015). Trabajos posteriores reconocieron que la dispersión natural muestra continuidad al este del Cerro Pampa (Belardi *et al.*, 2006) e incluso hacia el sur (Franco *et al.*, 2017), en relación con redes de drenaje y procesos fluvio-glaciares, aunque la señal geoquímica no varía respecto de la de PDA. En suma, diferentes estudios indican que Pampa del Asador ha sido el lugar de proveniencia de las obsidianas negras que circularon por gran parte del actual territorio santacruceño, así como por otros espacios de Patagonia tan diversos como los ambientes cordilleranos, las mesetas o la costa (Espinosa y Goñi, 1999; Stern, 1999, 2000, 2004, 2017; Stern *et al.*, 2013; Pallo y Borrero, 2015; Cueto *et al.*, 2018; Cassiodoro *et al.*, 2023, 2024; Espinosa *et al.*, 2024; Re *et al.*, 2024).

En nuestra área de estudio en el Macizo del Deseado (figura 1), la obsidiana aparece como un recurso lítico complementario, pero recurrente en un amplio espectro de contextos que incluyen localidades ubicadas en el cuenca baja de los zanjones Rojo y Blanco, como el Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo y Piedra Museo (PNBPJ) y Piedra Museo (Miotti, 1995; Cattáneo, 2006; Mosquera, 2016); y las cabeceras de zanjones como los casos de La Primavera (Hermo, 2008; Magnin, 2010; Hermo y Miotti, 2011), Aguada del Cuero (Miotti *et al.*, 2005), Los Toldos (Cardich *et al.*, 1973; Miotti, 1998; Hermo *et al.*, 2019) y La Huella (Hermo *et al.*, 2019). Esa diversidad implica tanto cuestiones ambientales (por ej.: niveles de meseta a diferentes altitudes, cañadones, lagunas, bajos, etc.), como de contextos de hallazgo (por ej.: superficie, a cielo abierto, sitios en estratigrafía, dentro de abrigos rocosos). Asimismo, la cronología de usos de la obsidiana es casi tan amplia como la de la ocupación humana del área (Hermo y Miotti, 2011) ya que las primeras evidencias de uso de esta roca corresponden la transición Pleistoceno-Holoceno (Paunero, 2004). A pesar del vasto conocimiento de distribución de obsidiana negra y su asociación con fechados radiocarbónicos en contextos estratigráficos, existe un vacío de información respecto de la procedencia de obsidianas arqueológicas para el norte del Macizo del Deseado. Con relación a este escenario, la presente determinación de procedencia de las obsidianas halladas en tal diversidad de contextos busca contribuir al conocimiento de las prácticas tecnológicas de las poblaciones humanas que ocuparon este sector del Macizo del Deseado durante el Holoceno, en particular en lo referente al aprovisionamiento de tal roca.

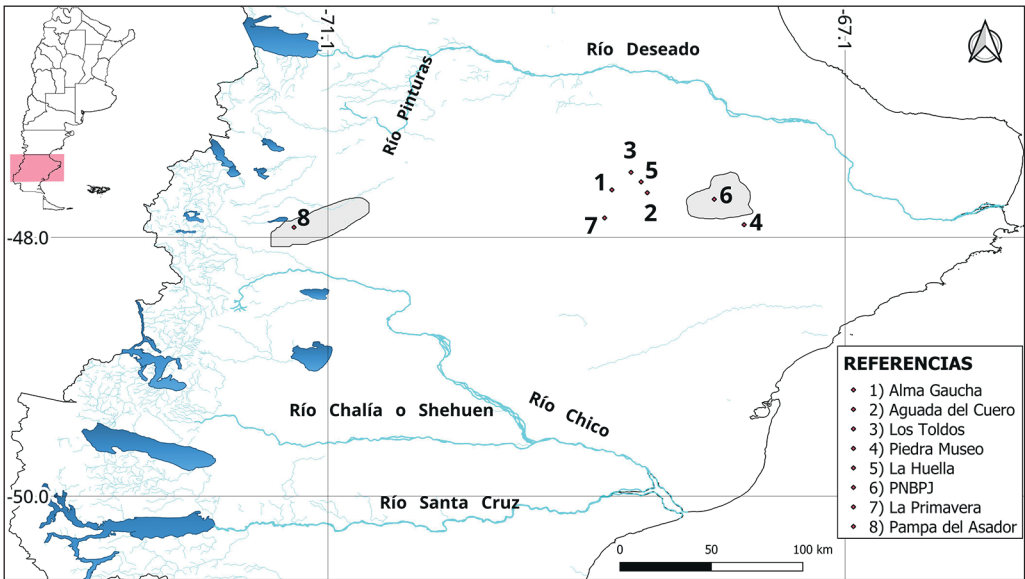


Figura 1. Área de estudio y lugares mencionados en el texto

MUESTREO Y METODOLOGÍA

La muestra analizada se compone de 47 artefactos de diferentes contextos arqueológicos del área de estudio y 2 muestras constituidas por guijarros de Pampa del Asador, todos de obsidiana negra. La procedencia de las muestras corresponde a sitios investigados por nuestro equipo de trabajo en las localidades arqueológicas de La Huella (n= 6, superficie), Aguada del Cuero (n= 3, de las cuales dos proceden de Cueva de La Hacienda y una de Cueva Moreno), Los Toldos (n= 6), Piedra Museo (n= 5), Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo (n= 6), y La Primavera (n= 21; 12 fueron recuperadas en estratigrafía en el sitio Cueva Maripe y 9 fueron halladas en contextos de superficie de la localidad) (tabla 1).

El criterio de selección fue el de tamaño: se escogieron las muestras más pequeñas posibles, ya que masas entre 100 y 150 mg son suficientes para el análisis (Hermo *et al.*, 2020). Además, se buscó incluir muestras correspondientes a diferentes lapsos de ocupación del área, por lo que la cronología incluye un caso asignado al Holoceno temprano (Cueva Maripe), nueve al Holoceno medio (cuatro de Cueva Maripe y cinco de AEP-1) y catorce a contextos del Holoceno tardío que provienen de la Cueva 1 de Los Toldos (n= 3), la cueva de La Hacienda (n= 2), Cueva Moreno (n= 1), Maripe (n= 7) y PNBPJ (n= 1). Además, se incluyeron veintitrés muestras de contextos en superficie a los que no fue posible asignarles una cronología. La información de procedencia de las muestras se sintetiza en la tabla 1.

Para la caracterización química elemental de las muestras se utilizó análisis por activación neutrónica (Hermo *et al.*, 2020). Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Técnicas Analíticas Nucleares (Departamento de Química Nuclear) de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

Las muestras fueron molidas, secadas en estufa a 100°C durante veinticuatro horas y envasadas en ampollas de cuarzo para su irradiación, junto con patrones de cuantificación y muestras control. Se irradiaron cuatro horas en el reactor RA-3 (8 Mw, $5.10^{13} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) del Centro Atómico Ezeiza y, una vez concluida la irradiación, se realizaron dos mediciones con aproximadamente una semana y un mes de decaimiento contados a partir de su finalización (Hermo *et al.*, 2020).

Los elementos determinados fueron arsénico (As), bario (Ba), cerio (Ce), cobalto (Co), cromo (Cr), cesio (Cs), europio (Eu), hierro (Fe), hafnio (Hf), lantano (La), lutecio (Lu), rubidio (Rb), antimonio (Sb), escandio (Sc), samario (Sm), tantalio (Ta), terbio (Tb), torio (Th), uranio (U), iterbio (Yb), y zinc (Zn).

RESULTADOS

La asignación de las muestras a los diferentes tipos de obsidianas PDA ha sido resumida en la tabla 1. A continuación se detallarán los resultados obtenidos mediante AAN y de la distribución espacial y temporal de las muestras.

En la tabla 2 se expresan los valores de concentración de los elementos químicos obtenidos mediante análisis por activación neutrónica. No se consideraron los resultados de Ba y Cr por el elevado número de valores faltantes o no detectados y/o por la elevada incertidumbre en la estimación. El resto de los elementos presentaron un número bajo de datos faltantes (uno para Co y dos para Sb) o con valores por debajo del límite de detección de la metodología empleada (uno para Eu y uno para Tb).

Tabla 1. Características de las muestras analizadas: origen, cronología y clasificación

Muestra	Ubicación en el mapa	Localidad	Distancia a PDA (km)	Sitio	Contexto	Cronología	Tipo de obsidiana
Ob32	1	Alma Gaucha	185	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob33	1	Alma Gaucha	185	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob34	1	Alma Gaucha	185	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob35	2	Aguada del Cuero	206	Cueva de la Hacienda	Capa 2	Holoceno tardío	PDA1
Ob36	2	Aguada del Cuero	206	Cueva de la Hacienda	Capa 2	Holoceno tardío	PDA1
Ob37	2	Aguada del Cuero	206	Cueva Moreno	Capa III	Holoceno tardío	PDA1
Ob38	3	Los Toldos	199	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob39	3	Los Toldos	199	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob40	3	Los Toldos	199	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob41	3	Los Toldos	199	Cueva 1	Nivel sup-30	Holoceno tardío	PDA1
Ob42	3	Los Toldos	199	Cueva 1	Nivel 30-40	Holoceno tardío	PDA2
Ob43	3	Los Toldos	199	Cueva 1	Nivel 40-50	Holoceno tardío	PDA1
Ob44	4	Piedra Museo	260	AEP-1	Componente Superior	Holoceno medio	PDA1
Ob45	4	Piedra Museo	260	AEP-1	Componente Superior	Holoceno medio	PDA1
Ob46	4	Piedra Museo	260	AEP-1	Componente Superior	Holoceno medio	PDA1
Ob47	4	Piedra Museo	260	AEP-1	Componente Superior	Holoceno medio	PDA1
Ob48	4	Piedra Museo	260	AEP-1	Componente Superior	Holoceno medio	PDA1
Ob49	5	La Huella	207	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob50	5	La Huella	207	–	Superficie	Indet.	PDA3c
Ob51	5	La Huella	207	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob52	6	PNBPJ	250	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob53	6	PNBPJ	250	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob54	6	PNBPJ	250	–	Superficie	Indet.	PDA3c
Ob55	6	PNBPJ	250	Parapetos Co. Horqueta	Superficie	Holoceno tardío	PDA2

(Tabla 1. Continuación)

Muestra	Ubicación en el mapa	Localidad	Distancia a PDA (km)	Sitio	Contexto	Cronología	Tipo de obsidiana
Ob56	6	PNBPJ	250	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob57	6	PNBPJ	250	–	Superficie	Indet.	PDA2
Ob58	7	La Primavera	180	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob59	7	La Primavera	180	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob60	7	La Primavera	180	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob61	7	La Primavera	180	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob62	7	La Primavera	180	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob63	7	La Primavera	180	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob64	7	La Primavera	180	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob65	7	La Primavera	180	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob66	7	La Primavera	180	–	Superficie	Indet.	PDA1
Ob67	7	La Primavera	180	Cueva Maripe	UE 1 / Comp. 3	Holoceno tardío	PDA1
Ob68	7	La Primavera	180	Cueva Maripe	UE / Comp. 3	Holoceno tardío	PDA1
Ob69	7	La Primavera	180	Cueva Maripe	UE 1 / Comp. 3	Holoceno tardío	PDA1
Ob70	7	La Primavera	180	Cueva Maripe	UE 1 / Comp. 3	Holoceno tardío	PDA2
Ob71	7	La Primavera	180	Cueva Maripe	UE 2 / Comp. 2	Holoceno medio	PDA1
Ob72	7	La Primavera	180	Cueva Maripe	UE 2 / Comp. 2	Holoceno medio	PDA1
Ob73	7	La Primavera	180	Cueva Maripe	Capa 2 / Comp. 3	Holoceno tardío	PDA2
Ob74	7	La Primavera	180	Cueva Maripe	Capa 3 / Comp. 3	Holoceno tardío	PDA1
Ob75	7	La Primavera	180	Cueva Maripe	Capa 3 / Comp. 3	Holoceno tardío	PDA2
Ob76	7	La Primavera	180	Cueva Maripe	Capa 4 / Componente 2	Holoceno medio	PDA2
Ob77	7	La Primavera	180	Cueva Maripe	Capa 4 / Componente 2	Holoceno medio	PDA1
Ob78	7	La Primavera	180	Cueva Maripe	Capa 5 / Componente 1	Holoceno temprano	PDA1
Ob79	8	Pampa Del Asador	-	–	–	–	PDA2
Ob80	8	Pampa Del Asador	-	–	–	–	PDA2

Tabla 2. Concentraciones de elementos químicos expresadas en µg/g

Muestra	Localidad/Sitio	As	Ce	Co	Cs	Eu	Fe	Hf	La	Lu
Ob32	Alma Gaucha	19,3	79,7	0,725	11,82	0,357	11250	6,2	44,15	0,560
Ob33	Alma Gaucha	14,29	58,5	2,52	7,8	0,251	8230	4,06	34,80	0,457
Ob34	Alma Gaucha	15,35	61,1	0,351	8,00	0,292	8780	4,44	36,41	0,427
Ob35	Aguada del Cuero	16,6	59,9	0,522	8,61	0,239	9400	4,77	38,15	0,438
Ob36	Aguada del Cuero	15,0	68,5	0,381	9,28	0,293	9930	5,28	40,34	0,471
Ob37	Aguada del Cuero	16,7	75,7	0,706	10,02	0,267	10710	5,8	41,64	0,479
Ob38	Los Toldos	19,1	75,5	0,353	10,15	0,300	10810	5,38	42,84	0,500
Ob39	Los Toldos	19,78	81,8	0,298	12,4	0,315	11230	4,88	45,98	0,635
Ob40	Los Toldos	18,59	78,0	0,295	11,5	0,306	10960	4,91	44,39	0,591
Ob41	Los Toldos	17,96	68,4	0,791	10,7	0,258	10310	4,51	42,84	0,547
Ob42	Los Toldos	18,52	59,0	1,91	12,1	0,124	9290	5,22	30,14	0,655
Ob43	Los Toldos	15,76	68,3	0,352	10,1	0,286	9740	4,04	38,87	0,510
Ob44	Piedra Museo	16,07	64,9	0,355	9,5	0,291	9050	3,99	36,95	0,457
Ob45	Piedra Museo	14,0	59		8,3	0,254	8130	4,24	31,5	0,42
Ob46	Piedra Museo	15,6	64,5	0,210	9,1	0,237	8740	4,68	34,2	0,489
Ob47	Piedra Museo	15,6	66,3	0,285	9,5	0,238	9000	4,75	34,8	0,482
Ob48	Piedra Museo	17,1	68,4	0,274	9,8	0,252	9350	4,93	36,0	0,519
Ob49	La Huella	16,6	71,9	0,196	10,6	0,250	9940	5,19	37,8	0,569
Ob50	La Huella	7,3	60,8	0,517	6,6	0,232	6920	3,30	36,9	0,234
Ob51	La Huella	18,16	74,8	0,528	10,6	0,332	10710	5,35	44,00	0,576
Ob52	Bosque Petrificado	17,27	67,2	1,33	10,3	0,329	10180	5,40	41,53	0,527
Ob53	Bosque Petrificado	16,10	66,8	0,747	9,5	0,304	10150	5,03	39,14	0,505
Ob54	Bosque Petrificado	5,82	51,0	0,687	5,60	0,290	6570	3,12	34,49	0,263
Ob55	Bosque Petrificado	16,89	56,5	0,341	10,5	0,170	8890	5,37	28,21	0,577
Ob56	Bosque Petrificado	14,72	57,1	0,280	8,57	0,271	8700	4,51	34,95	0,455
Ob57	Bosque Petrificado	20,5	50,3	0,218	11,3	0,102	8870	5,0	25,51	0,707
Ob58	La Primavera	19,0	68,4	0,278	8,86	0,255	10080	4,46	46,1	0,593
Ob59	La Primavera	21,1	57,3	0,33	8,3	0,284	9110	3,85	42,0	0,523
Ob60	La Primavera	16,6	53,0	0,636	7,99	0,246	8900	3,54	38,28	0,512
Ob61	La Primavera	15,9	58,9	0,339	7,52	0,279	8640	3,55	38,69	0,474
Ob62	La Primavera	16,3	63,4	0,312	8,42	0,302	9360	4,13	36,01	0,447
Ob63	La Primavera	13,73	59,7	0,619	8,2	0,269	8190	4,03	33,10	0,417
Ob64	La Primavera	13,9	61,3	1,50	8,6	0,238	9260	4,8	32,81	0,397
Ob65	La Primavera	15,9	75,6	0,84	12,7	0,220	11210	6,4	27,54	0,556
Ob66	La Primavera	15,3	63,2	1,55	8,4	0,250	8680	4,05	35,02	0,417
Ob67	La Primavera	18,1	73,2	0,256	9,8	0,291	10200	4,53	39,90	0,456
Ob68	La Primavera	16,8	72,8	0,263	10,0	0,304	10200	5,06	39,71	0,467

(Tabla 2. Continuación)

Muestra	Localidad/Sitio	As	Ce	Co	Cs	Eu	Fe	Hf	La	Lu
Ob69	La Primavera	16,0	69,0	0,533	9,3	0,278	9400	4,14	36,43	0,440
Ob70	La Primavera	18,7	58,6	0,196	12,9	0,156	9400	5,8	28,41	0,593
Ob71	La Primavera	16,8	68,9	0,60	11,0	0,317	9660	5,9	36,40	0,458
Ob72	La Primavera	15,3	67,7	0,306	11,0	0,271	9640	4,6	34,84	0,432
Ob73	La Primavera	15,80	45,5	0,109	12,8	0,106	7710	5,2	20,60	0,566
Ob74	La Primavera	15,2	61,8	0,312	9,8	0,238	8770	4,7	33,01	0,404
Ob75	La Primavera	14,1	40,3	0,180	12,1	0,101	7050	4,6	19,99	0,538
Ob76	La Primavera	19,97	52,2	0,139	12,9	0,123	8950	5,63	26,73	0,755
Ob77	La Primavera	18,2	66,5	0,309	9,6	0,296	10020	4,88	42,75	0,554
Ob78	La Primavera	18,3	67,6	0,52	10,3	ND	9610	5,1	39,3	0,574
Ob79	Pampa Del Asador	18,7	54,4	0,116	9,8	0,113	8430	4,73	29,92	0,597
Ob80	Pampa Del Asador	16,8	42,7	0,221	10,5	0,119	7190	4,70	21,84	0,626

Muestra	Localidad/Sitio	Rb	Sb	Sc	Sm	Ta	Tb	Th	U	Yb	Zn
Ob32	Alma Gaucha	256	0,533	8,12	6,21	1,94	0,92	21,71	6,39	3,40	61,9
Ob33	Alma Gaucha	159	0,488	6,120	4,61	1,73	0,74	15,92	3,25	2,50	56,8
Ob34	Alma Gaucha	184	0,399	6,358	4,96	1,97	0,80	16,80	3,43	2,64	59,0
Ob35	Aguada del Cuero	176	0,450	6,789	5,18	2,01	0,79	17,51	4,24	2,75	57,8
Ob36	Aguada del Cuero	190	0,383	7,51	5,64	2,26	0,88	18,58	4,10	2,99	57,3
Ob37	Aguada del Cuero	192	0,512	8,04	5,72	2,36	0,94	19,38	3,97	3,01	70,7
Ob38	Los Toldos	206	0,504	7,873	6,52	2,27	1,00	20,13	4,82	3,17	70,1
Ob39	Los Toldos	251	0,499	8,26	6,50	2,13	1,14	23,19	6,8	3,18	67,6
Ob40	Los Toldos	229	0,515	7,96	5,12	2,11	1,02	21,91	5,70	3,03	67,4
Ob41	Los Toldos	212	0,500	7,693	6,02	2,04	1,05	21,16	6,04	2,93	64,8
Ob42	Los Toldos	220	0,430	9,92	6,65	2,00	1,36	20,25	6,05	3,91	79
Ob43	Los Toldos	189	0,435	6,941	5,38	1,73	0,87	19,36	4,90	2,73	57,4
Ob44	Piedra Museo	179	0,340	6,738	5,14	1,59	0,73	18,39	4,58	2,60	57,6
Ob45	Piedra Museo	159		6,3	4,18	1,68	0,78	14,5	3,51	2,75	55
Ob46	Piedra Museo	175		6,78	4,51	1,82	0,89	15,9	4,64	2,92	56,5
Ob47	Piedra Museo	181	0,273	6,97	4,64	1,99	0,84	16,2	4,03	3,01	62,4
Ob48	Piedra Museo	189	0,239	7,24	4,68	2,07	0,97	17,0	5,16	3,20	58,8
Ob49	La Huella	199	0,400	7,60	4,97	2,09	0,96	18,2	5,26	3,36	59,2
Ob50	La Huella	159	0,251	1,98	2,33	2,29	0,390	21,7	5,19	1,37	28,9
Ob51	La Huella	240	0,529	7,981	5,26	2,13	0,98	21,40	5,81	3,31	65,7
Ob52	Bosque Petrificado	230	0,507	7,626	5,00	2,11	1,07	19,94	5,49	2,77	62,0

(Tabla 2. Continuación)

Muestra	Localidad/Sitio	Rb	Sb	Sc	Sm	Ta	Tb	Th	U	Yb	Zn
Ob53	Bosque Petrificado	209	0,431	7,310	4,66	1,82	1,04	18,94	4,99	2,59	62,7
Ob54	Bosque Petrificado	150	0,424	2,122	2,17	1,47	0,42	19,83	4,00	1,14	27,0
Ob55	Bosque Petrificado	234	0,374	9,35	5,34	2,02	1,12	18,16	4,95	3,61	58,8
Ob56	Bosque Petrificado	202	0,451	6,497	4,06	1,67	0,76	16,49	4,20	2,58	47,6
Ob57	Bosque Petrificado	240	0,537	9,59	6,13	2,57	1,31	20,93	6,2	4,30	81
Ob58	La Primavera	210	0,560	7,389	5,94	2,01	0,90	22,36	5,17	3,47	68,9
Ob59	La Primavera	203	0,61	6,98	5,73	1,77	1,19	20,54	5,7	3,29	58
Ob60	La Primavera	177	0,499	6,451	4,73	1,60	0,83	18,35	4,38	2,82	53,7
Ob61	La Primavera	166	0,642	6,170	4,77	1,62	0,87	17,96	3,73	2,94	46,9
Ob62	La Primavera	160	0,568	6,779	4,63	1,85	0,94	16,99	4,05	2,71	53,3
Ob63	La Primavera	159	0,410	6,104	4,78	1,61	0,82	15,74	3,80	2,57	42,8
Ob64	La Primavera	152	0,354	6,817	4,61	1,80	0,83	15,49	4,13	2,53	46,2
Ob65	La Primavera	202	0,463	11,71	6,44	2,53	1,38	17,85	5,15	3,39	83
Ob66	La Primavera	169	0,452	6,413	5,06	1,57	0,70	16,65	4,08	2,56	42,7
Ob67	La Primavera	184	0,538	7,394	5,92	1,91	1,00	19,34	5,34	2,98	51,3
Ob68	La Primavera	193	0,529	7,562	6,05	2,04	1,14	19,29	5,19	2,95	60,3
Ob69	La Primavera	169	0,476	6,967	5,10	1,87	0,95	17,64	4,61	2,76	61,8
Ob70	La Primavera	200	0,484	9,99	6,40	2,24	1,04	19,52	5,73	3,83	73,9
Ob71	La Primavera	160	0,462	7,195	5,30	1,73	0,88	17,61	4,64	2,99	60,4
Ob72	La Primavera	160	0,404	7,207	4,91	1,91	0,84	17,25	4,23	2,53	63,1
Ob73	La Primavera	190	0,403	8,66	5,48	1,96	0,97	17,09	5,12	3,64	68,4
Ob74	La Primavera	151	0,464	6,552	4,73	1,52	0,65	15,82	4,03	2,22	62,6
Ob75	La Primavera	174	0,431	7,91	5,33	1,76	0,96	16,64	4,77	3,76	67,2
Ob76	La Primavera	265	0,509	9,87	8,51	2,12	1,39	23,81	7,6	4,86	76,7
Ob77	La Primavera	218	0,446	7,289	6,09	1,57	1,06	21,00	5,5	3,11	52,7
Ob78	La Primavera	206	0,58	6,89	5,97	1,60	ND	19,62	5,5	3,44	53
Ob79	Pampa Del Asador	213	0,484	8,68	6,44	1,57	1,43	19,11	5,6	3,84	60
Ob80	Pampa Del Asador	200	0,174	7,583	6,20	1,66	1,15	19,02	5,39	4,01	61,9

Referencias: ND: no detectado; casilla en blanco: dato faltante

Para las obsidias de Pampa del Asador, distintos autores han identificado al menos cuatro tipos químicamente diferenciados: PDA1, PDA2, PDA3ab y PDA3c (Stern, 1999, 2000, 2004; García-Herbst *et al.*, 2007; Fernández *et al.*, 2015), siendo menos comunes los tipos PDA3ab y PDA3c. Según Franco *et al.* (2017), el tipo PDA1 se caracteriza por un alto contenido de La con

un valor medio de 37,9 $\mu\text{g/g}$; alta concentración de Eu con promedio 0,34 $\mu\text{g/g}$ y menor valor de Yb con 3,4 $\mu\text{g/g}$ de valor medio. El tipo PDA2 presenta menores valores para La y Eu con un valor medio de 23,7 $\mu\text{g/g}$ para el primero y 0,09 $\mu\text{g/g}$ para el Eu, y alta concentración de Yb con promedio 4,65 $\mu\text{g/g}$. La concentración media de La para las obsidias PDA3ab es la más elevada de todas las variedades consideradas: 42,2 $\mu\text{g/g}$ y lo mismo ocurre con el Eu, valor medio 0,71 $\mu\text{g/g}$ mientras que el de Yb (promedio 3,08 $\mu\text{g/g}$) es similar al de PDA1. La variedad PDA3c tiene una concentración promedio elevada de La, 35,7 $\mu\text{g/g}$, semejante, aunque algo menor, al del tipo PDA1, un valor elevado de Eu (promedio 0,7 $\mu\text{g/g}$), aunque inferior al correspondiente al tipo PDA3ab; el Yb presenta el menor valor medio de las variedades consideradas (promedio 1,59 $\mu\text{g/g}$) y también la más alta relación La/Yb con una media de 22,7 $\mu\text{g/g}$. Estos valores permiten asignar las muestras analizadas a los tipos PDA1/PDA3ab y PDA2, con la excepción de Ob50 y Ob54, que corresponderían a la variedad PDA3c.

El gráfico La vs. La/Yb (figura 2) muestra a las Ob50 y Ob54 aisladas, cercanas al tipo PDA3c y caracterizadas por altos valores de La/Yb que las separan del resto. Se observa un grupo numeroso de obsidias con valores intermedios de La y de La/Yb, el cual contiene muestras con una cierta continuidad química a lo largo del eje del La, que lo lleva a asociarse a las variedades PDA1 y PDA3ab. Hay un tercer agrupamiento con valores bajos y comparables de La/Yb compuesto por las muestras Ob73, Ob75 y Ob80 (con los menores valores de La y de La/Yb), Ob42, Ob55, Ob57, Ob65, Ob70, Ob76 y Ob79. Este agrupamiento se asocia al tipo PDA2. La Ob57 y Ob76 presentan valores de La/Yb bajos semejantes a los de las muestras Ob73, Ob75 y Ob80 y valores de La ligeramente superiores, mientras que las Ob42, Ob55, Ob65, Ob70 y Ob79 presentan valores intermedios para ambos ejes, haciendo de nexo con el agrupamiento mayor.

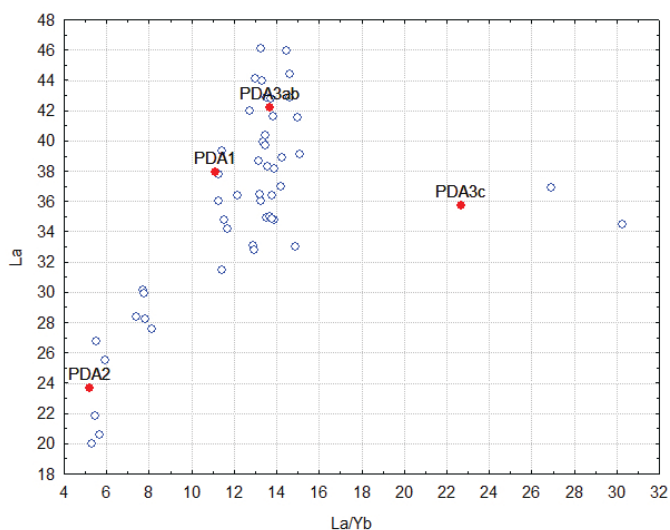


Figura 2. Concentraciones de La vs. La/Yb (en $\mu\text{g/g}$); los círculos rojos indican los valores promedio de concentración que caracterizan los tipos de obsidiana PDA1, PDA2, PDA3ab y PDA3c

Graficando Yb vs. La/Yb (figura 3), se observa una clara diferenciación en dos grupos y dos muestras, Ob50 y Ob54, separadas, con valores de Yb muy semejantes al característico del tipo PDA3c. El grupo menor y más disperso, incluye las Ob42, Ob55, Ob57, Ob65, Ob70, Ob73, Ob75, Ob76, Ob79 y Ob80, aunque las Ob42, Ob55, Ob65, Ob70 y Ob79 están más alejadas del valor medio de las PDA2, haciendo de nexo con el agrupamiento mayor y compacto que incluye

a los tipos PDA1 y PDA3ab. Si bien ambos aparecen vinculados al grupo más extenso, PDA1 lo hace en forma más periférica.

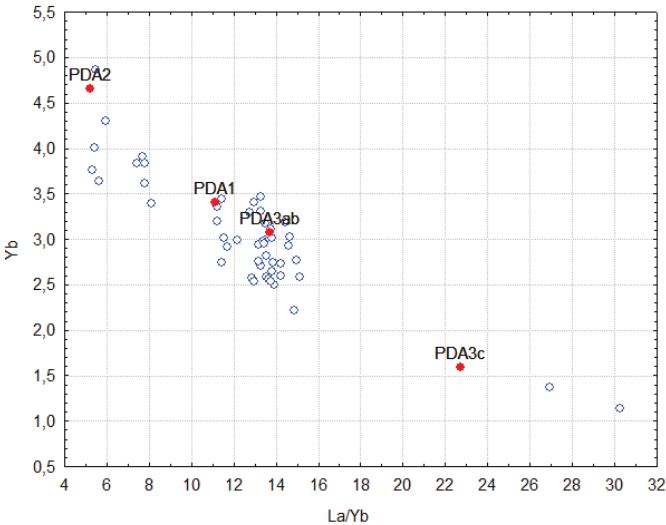


Figura 3. Concentraciones de Yb vs. La/Yb (en $\mu\text{g/g}$); los círculos rojos indican los valores promedio de concentración que caracterizan los tipos de obsidiana PDA1, PDA2, PDA3ab y PDA3c

En el gráfico Eu vs. La/Yb (figura 4) se ve una clara separación de los tipos PDA1 y PDA3ab, asociándose el macrogrupo de muestras a la primera de estas variedades, mientras que PDA3 se separa por su diferencia en la concentración de Eu. Las muestras Ob50 y Ob54 se asemejan al tipo PDA3c y Ob42, Ob55, Ob70, Ob73, Ob76, Ob79, y, Ob75 se asocian al tipo PDA2, agregándose también Ob65.

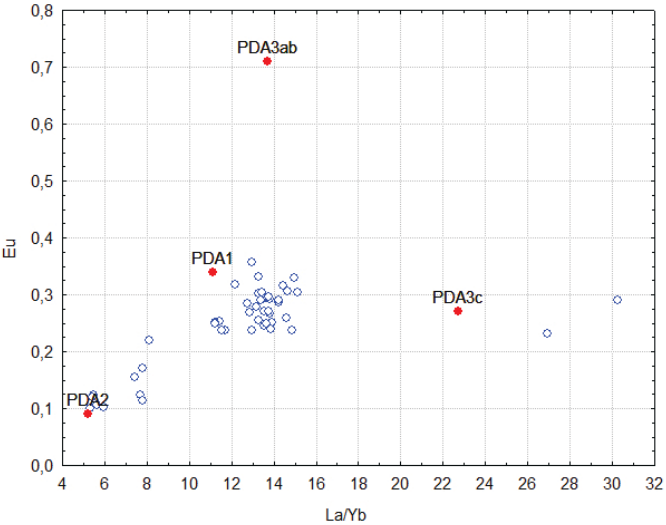


Figura 4. Concentraciones de Eu vs. La/Yb (en $\mu\text{g/g}$); los círculos rojos indican los valores promedio de concentración que caracterizan los tipos de obsidiana PDA1, PDA2, PDA3ab y PDA3c

Para evaluar el rol de otros elementos en la diferenciación de los tipos de obsidiana a los que se asocian las muestras analizadas, se graficó Cs vs. La/Yb (figura 5). Se obtuvo un agrupamiento semejante al observado para Eu (figura 4), con el PDA3ab alejado del macrogrupo asociado a PDA1. Si bien la dispersión de este grupo es alta para el eje del Cs, la separación del tipo PDA3ab es clara.

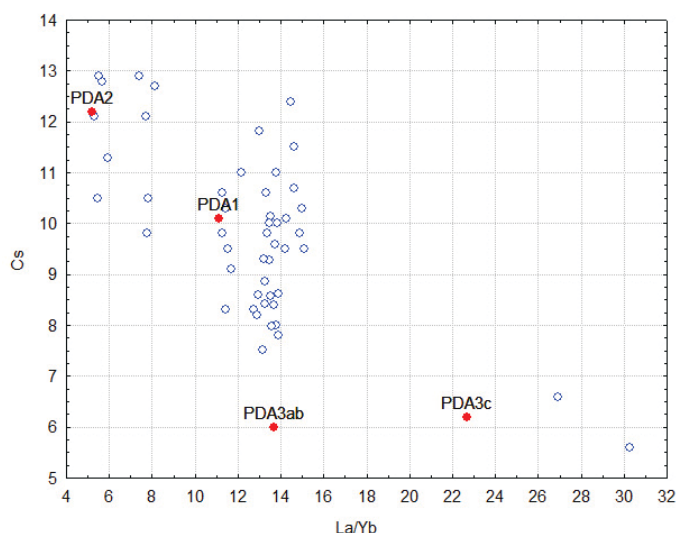


Figura 5. Concentraciones de Cs vs. La/Yb (en $\mu\text{g/g}$); los círculos rojos indican los valores promedio de concentración que caracterizan los tipos de obsidiana PDA1, PDA2, PDA3ab y PDA3c

Al graficar Fe vs. Sc (figura 6) se utilizaron los valores promedio provistos por el Dr. Charles Stern (información inédita), que para PDA1 corresponden a Fe: 9900 ppm y Sc: 7,3 ppm; para PDA2, Fe: 8900 ppm y Sc: 9,5 ppm; para PDA3ab, Fe: 12800 ppm y Sc: 4,9 ppm; y para PDA3c, Fe: 6700 ppm y Sc: 1,7 ppm. Se observa nuevamente la separación de Ob50 y Ob54 acompañadas del tipo PDA3c, y la existencia de dos agrupamientos de muestras con diferentes relaciones entre ambos elementos, correspondiendo el agrupamiento superior a obsidianas peralcalinas, con alto Fe y bajo Sc y el inferior, a obsidianas alcalinas con bajo Fe y alto Sc. La Ob65, con altos valores de Fe y de Sc, también se separa, aunque se mantiene dentro de la pendiente que caracteriza al grupo inferior. El agrupamiento inferior incluye a las Ob42, Ob55, Ob57, Ob70, Ob76, Ob79 y Ob80 y al tipo PDA2, mientras que el superior incluye al tipo PDA1. El tipo PDA3ab aparece aislado del resto.

Con el objetivo de explorar las relaciones entre muestras y tipos de obsidiana se aplicó un análisis de componentes principales a una matriz conformada por 49 muestras y 12 elementos químicos (Ce, Cs, Eu, Hf, La, Lu, Rb, Sm, Tb, Th, U e Yb), habiendo previamente realizado una transformación logarítmica de los resultados. Se obtuvieron cuatro componentes que representan el 91,5% de la varianza del conjunto. La figura 7 muestra el gráfico de los dos primeros componentes que totalizan un 76,1% de la varianza total. Puede observarse una distribución de muestras semejantes a las identificadas a través de los gráficos bivariados: a) la separación de las Ob50 y Ob54 que se asocian al tipo PDA3c; b) un agrupamiento disperso integrado por las muestras Ob55, Ob57, Ob65, Ob70, Ob73, Ob75, Ob76, Ob79 y Ob80, asociadas al tipo PDA2; y c) un macro agrupamiento compacto que incluye al tipo PDA1 y al resto de las muestras analizadas.

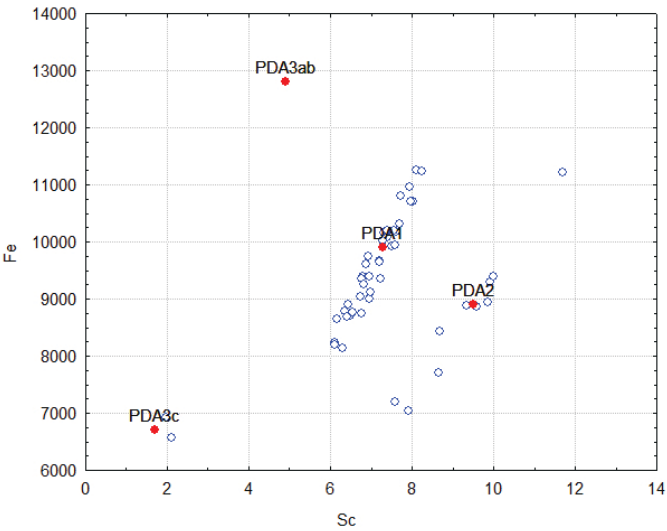


Figura 6. Concentraciones de Fe vs. Sc (en $\mu\text{g/g}$): los círculos rojos indican los valores promedio de concentración que caracterizan los tipos de obsidiana PDA1, PDA2, PDA3ab y PDA3c

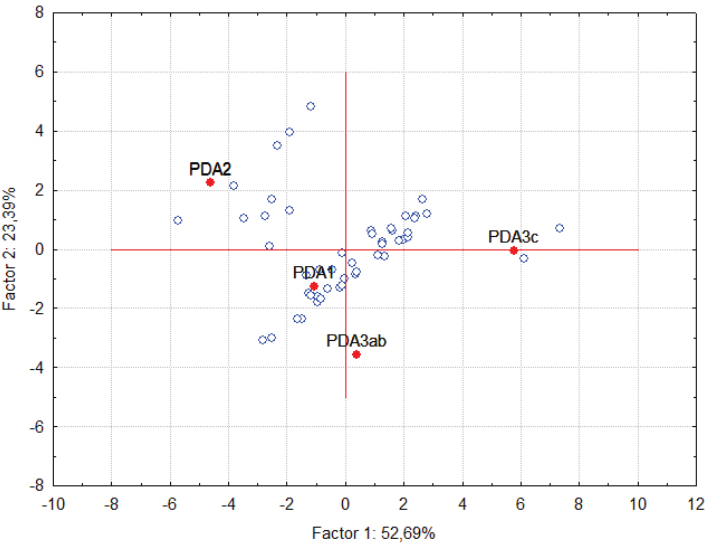


Figura 7. Análisis de componentes principales incluyendo variedades de obsidiana de Pampa del Asador y muestras analizadas; representación de los factores 1 y 2

Teniendo en cuenta la caracterización geoquímica de las muestras, en las tablas 1 y 3 se exponen las frecuencias de variedades de PDA según las localidades de procedencia. La variedad PDA1 es la más recurrente ($n=38$; 77,55%), seguida por PDA2 ($n=9$; 18,37% que incluye las dos muestras de guijarros de Pampa del Asador) y PDA3c en último lugar ($n=2$; 4,08%) (figura 8). En tres localidades arqueológicas se identificó únicamente la variedad PDA1 (Aguada del Cuero, Alma Gaucha y Piedra Museo); mientras que, en el resto, además de PDA1, fue registrada PDA2 en La Primavera, Los Toldos y el PNBPJ o PDA3c en La Huella y el PNBPJ. La única localidad con tres variedades es el PNBPJ (figura 8).

En lo referente a la distribución cronológica, la única muestra (2,13%) perteneciente al Holoceno temprano (Cueva Maripe) corresponde a la variedad PDA1. Para el Holoceno medio (n= 9; 19,15%), ocho lascas corresponden a PDA1 y la restante a PDA2; una distribución similar ocurre con las muestras del Holoceno tardío (n= 14; 29,79%) con nueve artefactos de PDA1 y cinco de PDA2 (figura 9 y tabla 4). A las muestras obtenidas en contextos de superficie (n = 23; 48,94%) no se les asignó cronología (véase tabla 1) y los valores obtenidos también muestran mayoría de PDA1 (n= 20), seguida por PDA2 (n= 1) y PDA3c (n= 2).

Tabla 3. Variedades de obsidiana por localidad arqueológica

	PDA1	PDA2	PDA3c	Total	%
Aguada del Cuero	3			3	6,12
Alma Gaucha	3			3	6,12
La Huella	2		1	3	6,12
La Primavera	17	4		21	42,86
Los Toldos	5	1		6	12,24
Piedra Museo	5			5	10,20
PNBPJ	3	2	1	6	12,24
Pampa del Asador		2		2	4,08
Total	38	9	2	49	
%	77,55	18,37	4,08		

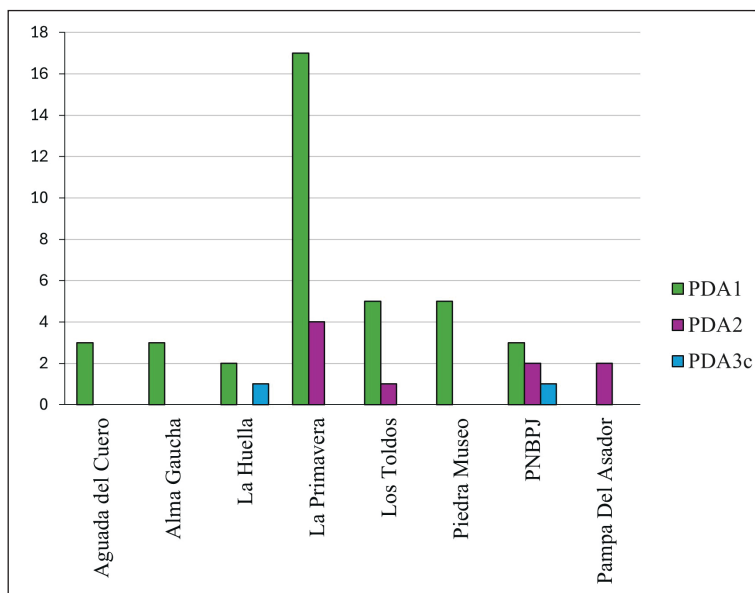


Figura 8. Variedades de obsidiana por localidad arqueológica

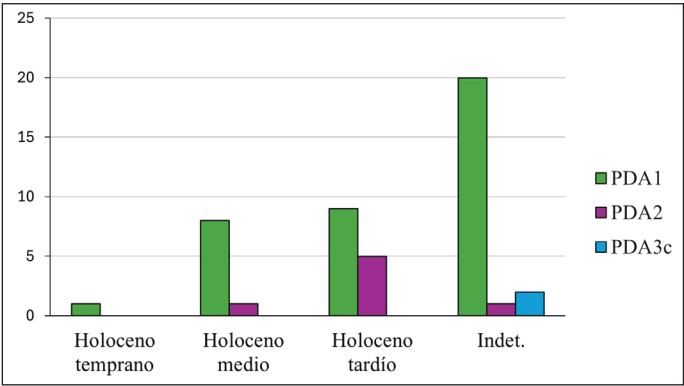


Figura 9. Variedades de obsidiana por bloque cronológico

Tabla 4. Variedades de obsidiana por bloque cronológico

	PDA1	PDA2	PDA3c	Total	%
Holoceno temprano	1			1	2,13
Holoceno medio	8	1		9	19,15
Holoceno tardío	9	5		14	29,79
Indet.	20	1	2	23	48,94
Total	38	7	2	47	
%	80,85	14,89	4,26		

Por último, nos interesa evaluar las distancias entre la fuente de PDA y las localidades muestreadas. En la Tabla 1 figuran los valores en kilómetros desde el punto central de cada localidad hasta Cerro Pampa (hito arbitrario para homologar las mediciones) en línea recta. Las distancias máximas son de 180 km (La Primavera, Cueva Maripe) y 260 km (PM) y se ubican respectivamente en las cabeceras y el nivel de base del zanjón Blanco. La única muestra analizada asignable al Holoceno temprano, que proviene del Componente 1 de Cueva Maripe, es justamente la de menor distancia a la fuente. Las muestras del Holoceno medio se sitúan en los sitios que muestran las distancias máxima y mínima (Cueva Maripe y Piedra Museo), sin mostrar ubicaciones intermedias; mientras que las correspondientes al Holoceno tardío y las que no provienen de contextos en superficie se distribuyen en todo el espectro de distancias considerado.

CONSIDERACIONES FINALES

En este trabajo presentamos el primer estudio que emplea análisis por activación neutrónica de obsidianas arqueológicas en nuestra área de estudio en el Macizo del Deseado, a partir de un muestreo sistemático que tuvo como objetivo abarcar diferentes tipos de contextos, tanto en su distribución espacial como temporal. Este análisis constituye el primer ejemplo de evaluación de procedencia de obsidianas de Patagonia mediante activación neutrónica realizado íntegramente en Argentina (Centro Atómico Ezeiza, Comisión Nacional de Energía Atómica - CNEA).

Los resultados indican que la totalidad de las muestras analizadas corresponden a las variedades geoquímicas detectadas para Pampa del Asador (Stern, 2017). Las comparaciones entre diferentes elementos químicos (La, Yb, Eu, Cs) y el índice La/Yb, a partir de los datos de las muestras analizadas y los parámetros de diferenciación establecidos por Stern (1999, 2000, 2004, 2017; Stern *et al.*, 2013; Franco *et al.*, 2017) indicaron la presencia en el conjunto analizado de tres de las cuatro variedades de obsidiana PDA existentes. La variedad más representada es PDA1 (>80%) y, en frecuencias menores (<15%), PDA2 y PDA3c. No se identificaron muestras correspondientes a PDA3ab, ni a otras obsidianas diferentes a PDA; mientras que las dos muestras correspondientes a guijarros obtenidos en Pampa del Asador fueron categorizadas como PDA2. Las diferentes proporciones de variedades responden a la variabilidad natural de PDA registrada en Pampa del Asador (Stern, 2017); es así que el conjunto muestra cierta tendencia a que exista mayor variabilidad cuando se consideran más muestras (las localidades y los lapsos con más muestras parecen mostrar mayor variabilidad).

Cabe destacar que esta diferenciación geoquímica no es observable a ojo desnudo y que la distribución en el amplio sector definido como Pampa del Asador es homogénea. Por lo tanto, la representación diferencial de variedades de obsidiana PDA en el conjunto analizado no permite indagar sobre selección ni sobre sectorización del abastecimiento.

No obstante, esta caracterización sienta bases empíricas para discutir algunas de las ideas acerca de la movilidad y aprovechamiento de las rocas en este sector de Patagonia durante el Holoceno. En este sentido, los resultados convalidan la hipótesis de que la obsidiana forma parte de las redes de circulación de bienes y personas en Patagonia meridional desde el Holoceno temprano (Hermo y Miotti, 2011, Cueto *et al.*, 2018). Esta circulación involucró diferentes ambientes y topografías como las zonas de cañadones (entre ellas, Los Toldos, Cueva Maripe), zanjones (por ej.: La Huella) y lagunas (por ej.: Piedra Museo, PNBPI) de nuestra área de estudio, en la que el descarte de artefactos de obsidiana se materializó en contextos muy variados, ya sea en cuanto a sus ubicaciones, posibilidades de reparo, funcionalidades y cronologías.

Hasta el momento, las evidencias de uso de obsidiana en el Macizo del Deseado durante el Pleistoceno final-Holoceno temprano estaban restringidas a la porción sur, a sectores cercanos a la cuenca del río Seco (véase Franco *et al.*, 2017 y bibliografía allí citada). La presencia de obsidiana de Pampa del Asador en el Componente 1 de Cueva Maripe abre el camino para debatir las rutas de colonización seguidas por los humanos del Holoceno temprano de la región. Otro debate que deberemos dar es acerca de la rutinización y multiplicación de dichos circuitos ya que, para los bloques temporales más tardíos, la obsidiana PDA se encuentra ampliamente distribuida por el Macizo del Deseado, tanto en forma de núcleos, como de desechos y artefactos formatizados (en particular puntas de proyectil) (Cueto *et al.*, 2018; Hermo y Lynch, 2015, 2017; Hermo y Miotti, 2011).

Teniendo en cuenta este último factor, el conjunto analizado representa un rango de *ca.* 10.000 años, en los cuales el área de estudio tuvo a Pampa del Asador como fuente principal de esta roca. Es decir que, durante ese tiempo, la circulación entre estas dos áreas fue una práctica repetida más allá de los cambios tecnológicos y las discontinuidades ocupacionales registrados para la región. Otra de las implicancias de estos resultados radica en ponderar a Pampa del Asador como espacio desde el que partieron volúmenes de obsidiana que fueron aprovechados en diferentes sectores de Patagonia (véase Stern *et al.*, 2013), incluyendo ahora el sector central del Macizo del Deseado, por lo que se profundiza la resonancia particular que esta fuente debe haber tenido para las poblaciones humanas, sus tecnologías y la memoria social sobre los lugares. La continuidad de los trabajos sobre la identificación y los aspectos tecnológicos del uso de la obsidiana en el área permitirán evaluar la frecuencia relativamente baja en el uso y tamaño pequeño de los artefactos, que en consonancia con los modelos de transporte de materias primas a largas distancias que prevén la presencia de artefactos terminados, muy conservados o formas base, y

la ausencia de transporte de nódulos o núcleos de tamaño importante (Kuhn, 1995, 2004; Roth y Dibble, 1998; Hermo y Lynch, 2015, 2017).

AGRADECIMIENTOS

A Damián Bozzuto por haber aportado las dos muestras de Pampa del Asador. Las investigaciones aquí presentadas fueron posibles por los subsidios de investigación de CONICET (PIP 0153 y 0293), ANPCyT (03010 y 04599) y UNLP (N1003 y N426).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ambrústolo, P. (2020). Black obsidian procurement strategies and circulation along the northern coast of the Santa Cruz Province (Argentine Patagonia): human mobility and interaction. *Journal of Lithic Studies*, 7(2). <https://doi.org/10.2218/jls.5227>
- Belardi, J. B., Tiberi, P., Stern, C. y Súnico, A. (2006). Al este del Cerro Pampa: ampliación del área de disponibilidad de obsidiana de la Pampa del Asador (provincia de Santa Cruz). *Intersecciones en Antropología*, 7, 27-36.
- Bellelli, C., Carballido Calatayud, M. y Stern, C. (2018). Obsidian in the forest: Geochemistry of archaeological artifacts from SW Río Negro and NW Chubut (Patagonia, Argentina). *Chungara. Revista de Antropología Chilena*, 50(2), 201-216. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562018005000601>
- Bellelli, C. y Pereyra, F. X. (2002). Análisis geoquímicos de obsidiana: distribución, fuentes y artefactos arqueológicos en el noroeste del Chubut (Patagonia Argentina). *Werken*, 3, 99-118.
- Bellelli, C., Pereyra, F. X. y Carballido Calatayud, M. (2006). Obsidian localization and circulation in northwestern Patagonia (Argentina): Sources and archaeological record. En M. Maggetti y B. Messiga (Eds.), *Geomaterials in Cultural Heritage* (pp. 241-255). Geological Society, Special Publications.
- Cardich, A., Cardich, L. y Hajduk, A. (1973). Secuencia arqueológica y cronología radiocarbónica de la Cueva 3 de Los Toldos (Santa Cruz, Argentina). *Relaciones*, 7, 85-114. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/25381>
- Cassiodoro, G., Espinosa, S. L., Flores Coni, J. y Goñi, R. (2015). Disponibilidad de recursos líticos y movilidad durante el Holoceno tardío en el centro-oeste de la provincia de Santa Cruz. *Intersecciones en Antropología*, 16(1), 75-86. <http://hdl.handle.net/11336/53132>
- Cassiodoro, G., Flores Coni, J., Agnolin, A. y Goñi, R. (2024). Distribution and procurement strategies of black obsidian during Late Holocene in central-western Santa Cruz Province (Patagonia, Argentina). *Journal of Lithic Studies*, 11(2). <https://doi.org/10.2218/jls.7308>
- Cassiodoro G., Goñi, R., Espinosa, S., Agnolin, A. y Flores Coni, J. (2023). Black obsidian from Pampa del Asador (Santa Cruz, Patagonia Argentina): A regional source. En C. Speer, R. Parish y G. Barrientos (Eds.), *Sourcing Archaeological Lithic Assemblages* (pp. 132-145). University of Utah Press.
- Cattáneo, G. R. (2006). *Tecnología lítica del Pleistoceno final/Holoceno medio. Un estudio de los cazadores-recolectores de la Patagonia austral (Argentina)*. BAR Publishing. Archaeopress. <https://doi.org/10.30861/9781841717937>
- Cueto, M., Frank, A. D. y Skarbun, F. (2018). Explotación de obsidianas en la meseta central de Santa Cruz. Estrategias de producción, uso y circulación. *Chungara. Revista de Antropología Chilena*, 50(2), 235-253. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562018005000502>

- Espinosa, S. L. y Goñi, R. (1999). ¡Viven!: una fuente de obsidiana en la provincia de Santa Cruz. En J. Belardi, P. Fernández, R. Goñi, A. Guráieb y M. de Nigris (Eds.), *Soplando en el viento. Actas de las III Jornadas de Arqueología de la Patagonia* (pp. 177-188). Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Universidad Nacional del Comahue.
- Espinosa, S., Goñi, R. y Agnolin, A. (2024). Re-viven: talleres y usos de obsidiana negra en la cantera de Pampa del Asador (Santa Cruz, Argentina). En J. Letelier, S. Sierralta, R. Labarca y S. Urbina (Eds.), *Arqueología de la Patagonia. Más allá de la distancia* (pp. 65-78). Universidad de Chile.
- Fernández, M. V., Stern, C. y Leal, P. (2015). Geochemical analysis of obsidian from archaeological sites in northwestern Santa Cruz Province, Argentine Patagonia. *Quaternary International*, 375, 44-54. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.11.013>
- Franco, N. V., Brook, G. A., Ambrústolo, P., Iglesias, C., Stern, C., Glascock, M. D. y Vetrísano, L. (2023). Recientes datos de elementos traza de una nueva fuente primaria de obsidiana negra en el noreste de la provincia de Santa Cruz, Patagonia, Argentina. *Magallania*, 51. <https://doi.org/10.22352/MAGALLANIA202351004>
- Franco, N. V., Brook, G. A., Cirigliano, N. A., Stern, C. y Vetrísano, L. (2017). 17 de Marzo (Santa Cruz, Argentina): A new distal source of Pampa del Asador type black obsidian and its implications for understanding hunter-gatherer behavior in Patagonia. *Journal of Archaeological Science Reports*, 12, 232-243. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.01.037>
- García-Herbst, A. E., Stern, C., Neff, H., Lanata, J. y García Albarido, L. (2007). Laser ablation ICP-MS analysis of black obsidian nodules from Pampa del Asador and archaeological samples from southernmost Patagonia. En F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde (Eds.), *Arqueología de Fuego-Patagonia: levantando piedras, desenterrando huesos y develando arcanos* (pp. 235-247). CEQUA.
- Hermo, D. (2008). *Los cambios en la circulación de las materias primas líticas en ambientes mesetarios de Patagonia. Una aproximación para la construcción de los paisajes arqueológicos de las sociedades cazadoras-recolectoras* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de La Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/4414>
- Hermo, D. (2009). Estructura de los recursos líticos y paisajes arqueológicos en el Nesocratón del Deseado (Santa Cruz, Argentina). *Revista Arqueología Suramericana/Arqueología Sul-americana*, 5(2), 178-203.
- Hermo, D. y Lynch, V. (2015). Core technology from Marípe Cave site (Santa Cruz, Argentina): Implications for rocks provisioning processes and lithic production. *Quaternary International*, 375, 135-144. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.11.063>
- Hermo, D. y Lynch, V. (2017). Análisis de la tecnología lítica del sitio Cueva Marípe (Santa Cruz, Argentina). *Revista Española de Antropología Americana*, 47, 69-90. <https://doi.org/10.5209/REAA.61970>
- Hermo, D., Magnin, L., Moreira, P. y Medel, S. (2015). Variabilidad y distribución de fuentes de materias primas líticas del Macizo del Deseado (Santa Cruz, Argentina). *Intersecciones en Antropología*, 16(1), 87-100. <http://hdl.handle.net/11336/77922>
- Hermo, D., Marchionni, L. y Mosquera, B. (2019). Prospecciones arqueológicas en la cuenca del zanjón del Pescado (Macizo del Deseado, Santa Cruz): los casos de Los Toldos, La Huella y Laguna Sierras Blancas. En J. Gómez Otero, A. Svoboda y A. Banegas (Comps.), *Arqueología de la Patagonia: el pasado en las arenas* (pp. 293-303). Instituto de Diversidad y Evolución Austral.
- Hermo, D. y Miotti, L. L. (2011). La obsidiana en el Nesocratón del Deseado (Santa Cruz, Argentina): extractos de una oscura biografía. En D. Hermo y L. L. Miotti (Eds.), *Biografías de paisajes y seres: visiones desde la arqueología sudamericana* (pp. 111-131). Encuentro.

Hermo, D., Plá, R., Magnin, L., Invernizzi, R., Moreno, M. y Mosquera, B. (2020). Primer Análisis por Activación Neutrónica (AAN) de fuentes de materias primas líticas del Macizo del Deseado (provincia de Santa Cruz). *Relaciones*, 45(1), 151-174. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/101204>

International Atomic Energy Agency (2003). Techniques used and results obtained. En *Technical Report Series N° 416. Nuclear analytical techniques in archaeological investigations* (pp. 3-32). IAEA.

Kuhn, S. (1995). *Mousterian lithic technology. An ecological perspective*. Princeton University Press.

Kuhn, S. (2004). Upper Paleolithic raw material economies at Ücagizli cave, Turkey. *Journal of Anthropological Archaeology*, 23(4), 431-448. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2004.09.001>

Magnin, L. (2010). *Distribuciones arqueológicas en la meseta central de Santa Cruz. Implicancias para los estudios de uso del espacio y movilidad de sociedades cazadoras-recolectoras* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/24773>

Miotti, L. (1995). Piedra Museo locality: a special place in the new world. *Current Research in the Pleistocene*, 12, 37-40.

Miotti, L. (1998). *Zooarqueología de la meseta central y costa de la provincia de Santa Cruz: un enfoque de las estrategias adaptativas aborígenes y los paleoambientes*. Museo Municipal de Historia Natural de San Rafael.

Miotti, L. y Salemme, M. (2004). Poblamiento, movilidad y territorios entre las sociedades cazadoras-recolectoras de Patagonia: cambios desde la transición Pleistoceno/Holoceno al Holoceno medio. *Complutum*, 15, 177-206.

Miotti, L. L., Hermo, D., Terranova, E. y Blanco, R. (2015). Edenes en el desierto. Señales de caminos y lugares en la historia de la colonización de Patagonia argentina. *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología*, 1(23), 161-185. <https://doi.org/10.7440/antipoda23.2015.08>

Miotti, L., Salemme, M., Hermo, D., Vázquez, M., Carden, N., Giardina, M. y Magnin, L. (2005). Aguada del Cuero, un nuevo escalón en la arqueología de la Meseta Central de Santa Cruz. En E. Berberían (Ed.), *Actas XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina* (pp. 55-62). Universidad Nacional de Córdoba.

Mosquera, B. (2016). *Geoarqueología de los zanjones Blanco y Rojo, Macizo del Deseado, provincia de Santa Cruz* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/62539>

Mosquera, B. (2018). Análisis de la información radiocarbónica de sitios arqueológicos del Macizo del Deseado, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Intersecciones en Antropología*, 19(1), 25-36. <https://doi.org/10.37176/iea.19.1.2018.361>

Pallo, M. C. y Borrero, L. A. (2015). ¿Intercambio o movilidad?: Una evaluación sobre el uso de escalas de análisis espacial y curvas de declinación en Patagonia centro-meridional (Argentina). *Latin American Antiquity*, 26(3), 287-303. <https://doi.org/10.7183/1045-6635.26.3.287>

Panza, J., Genini, A. y Franchi, M. (2001). Hoja Geológica Monumento Natural Bosques Petrificados 4769-IV. Provincia de Santa Cruz. *Boletín - Dirección Nacional del Servicio Geológico*, (258), 115. <http://repositorio.segemar.gob.ar/handle/308849217/156>

Paunero, R. (2004). Localidad La María y Cerro Tres Tetas (Santa Cruz, Argentina): aportes al poblamiento humano temprano del Cono Sur de América. En L. Beovide, I. Barreto, C. Curbelo (Eds.), *X Congreso uruguayo de Arqueología*. Asociación Uruguaya de Arqueología.

Plá, R. (2009). El rol del Análisis por Activación Neutrónica en estudios arqueométricos. En O. M. Palacios, C. Vázquez, T. Palacios y E. Cabanillas (Eds.), *Arqueometría Latinoamericana I* (pp. 47-52). Comisión Nacional de Energía Atómica.

Politis, G. y Borrero, L. A. (2024). *The archaeology of the Pampas and Patagonia*. Cambridge University Press.

Pollard, M., Batt, C., Stern, C. y Young, S. (2011). *Analytical chemistry in archaeology*. Cambridge University Press.

Re, A., Cassiodoro, G., Flores Coni, J. y Guichón, F. (2024). Circulation of goods and information in Southern Patagonia during the late Holocene: An integrated analysis of engravings and black obsidian artifacts. *Journal of World Archaeology*, 37(4), 171-219. <http://dx.doi.org/10.1007/s10963-024-09185-x>

Roth, B. y Dibble, H. (1998). Production and transport of blanks and tools at the French middle Paleolithic site of Combe-Capelle Bas. *American Antiquity*, 63(1), 47-62. <https://doi.org/10.2307/2694775>

Saunders, N. (2001). A dark light: reflections on obsidian in Mesoamerica. *World Archaeology*, 33(2), 220-236. <https://doi.org/10.1080/00438240120079262>

Stern, C. R. (1999). Black obsidian from central-south Patagonia: Chemical characteristics, sources, and regional distribution of artifacts. En J. Belardi, P. Fernández, R. Goñi, A. Guráieb y M. de Nigris (Eds.), *Soplando en el viento. Actas de las III Jornadas de Arqueología de la Patagonia* (pp. 221-234). INAPL y Universidad Nacional del Comahue.

Stern, C. R. (2000). Sources of obsidian artifacts from the Pali Aike, Fell's Cave and cañadón La Leona archaeological sites in southernmost Patagonia. En J. B. Belardi, F. Carballo Marina y S. L. Espinosa (Eds.), *Desde el país de los gigantes. Perspectivas arqueológicas en Patagonia* (pp. 43-55). Universidad Nacional de la Patagonia Austral.

Stern, C. R. (2004). Obsidian in southern Patagonia: Review of the current information. En T. Civalero, P. Fernández y G. Guráieb (Eds.), *Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia* (pp. 167-176). INAPL.

Stern, C. R. (2017). Obsidian sources and distribution in Patagonia, southernmost South America. *Quaternary International*, 468, 190-205. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2017.07.030>

Stern, C., Castro Esnal, A., Pérez de Micou, C., Méndez, C. y Mena, F. (2013). Circulación de obsidias en Patagonia central-sur entre 44 y 46°S (Chubut, Argentina, y Coyhaique y Alto Cisnes, Chile). En A. F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán y A. Tivoli (Comps.), *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la Arqueología de la Patagonia* (pp. 243-250). Museo de Historia Natural de San Rafael.

Summerhayes, G. (2008). Sourcing techniques in landscape archaeology. En B. David y J. Thomas (Eds.), *Handbook of landscape archaeology* (pp. 530-543). Left Coast Press.

Tykot, R. H. (2004). Scientific methods and applications to provenance studies. En M. Martini, M. Milazzo y M. Piacenti (Eds.), *Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi", Course CLIV* (pp. 407-32). IOS Press.