

## FUENTES Y DISTRIBUCIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE OBSIDIANAS EN SITIOS ARQUEOLÓGICOS DEL CENTRO-SUR DE CHILE (38-44°S).

CHARLES R STERN\*, CHRISTIAN GARCÍA\*\*, XIMENA NAVARRO\*\*\* Y JORGE MUÑOZ\*\*\*\*

### RESUMEN

Fueron analizadas, por medio de la técnica ICP-MS, 35 muestras de obsidianas provenientes de dos sitios arqueológicos costeros (Chan Chan-18 al norte de Valdivia y Puente Quilo en Chiloé) y de seis sitios continentales de cazadores-recolectores (Alero Cabeza de Indio-1, Fundo Tres Arroyos-1, Flor del Lago-1, Los Riscos-1, Quillén-1 y Granaderos-2) del centro-sur de Chile, con el fin de determinar la composición química de elementos trazas para así poder compararlas con obsidiana de fuentes conocidas en la zona. Las obsidianas estudiadas son de diferentes colores e incluyen obsidiana negra (23 muestras), gris (3 muestras), translúcida (5 muestras) y roja (4 muestras). De las 23 muestras de obsidiana negra, 3 tienen composición química que no corresponde a ninguna fuente de obsidiana conocida, mientras que las 20 restantes, que incluyen 2 muestras de Chan Chan-18 y 3 provenientes de Puente Quilo, son químicamente similares a la obsidiana negra (tipo MEL) de una fuente en los Nevados de Sollipulli. Las 3 muestras grises de Chan Chan-18 son semejantes a la obsidiana del Volcán Chaitén (tipo CH). Las 5 muestras translúcidas y las 4 rojas son composicionalmente similar a obsidiana tipo PC1 que ocurre como rodados fluviales transportados a lo largo del Arroyo Covunco al este de la Cordillera Andina, en Neuquén central, Argentina. Sin embargo, esta obsidiana PC1 podría tener una fuente primaria más cercana a la divisoria de aguas en los Andes en el cinturón volcánico que se extiende al sureste desde la Caldera Copahue pasando por Pino Hachado hasta la Caldera Palao Mahuida y el cono Queli Mahuida inmediatamente al norte del Paso de Icalma. Este es el paso fronterizo que tiene la menor altura en la zona (1298 msnm) y pudo ser el lugar por donde circuló esta obsidiana hacia el occidente. El hecho que todas las muestras derivadas desde la relativamente remota (>70 km) fuente de obsidiana PC1 sean visualmente distintivas, translúcidas y rojas, sugiere que estas obsidianas de colores distintivos presentaban mayor valor estético en comparación con la obsidiana negra MEL, más común y de origen más local (<30 km) en los Nevados de Sollipulli.

**PALABRAS CLAVES:** Obsidiana, centro-sur de Chile, sitios arqueológicos.

\* Department of Geological Sciences, University of Colorado, Boulder, CO 80309 USA. email Charles.Stern@colorado.edu

\*\* Área de Arqueología, Facultad de Estudios del Patrimonio Cultural, Universidad Internacional SEK, Santiago, Chile. email cuvieronius@gmail.com

\*\*\* Escuela de Antropología, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile. email ximenavaharris@gmail.com

\*\*\*\* SERNAGEOMIN, Oficina Técnica Puerto Varas, Chile. email jmunoz@sernageomin.cl

## SOURCES AND DISTRIBUTION OF DIFFERENT TYPES OF OBSIDIAN FROM ARCHAEOLOGICAL SITES IN CENTRAL-SOUTH CHILE (38-44°S).

### ABSTRACT

Thirty-five samples of obsidian from two coastal sites (Chan Chan-18 north of Valdivia and Puente Quilo in Chiloé) and six inland terrestrial-hunter gatherer sites (Alero Cabeza de Indio-1, Fundo Tres Arroyos-1, Flor del Lago-1, Los Riscos-1, Quillen-1 and Granaderos-2) in south-central Chile were analyzed, by ICP-MS techniques, to determine their trace-element chemistry for comparison with obsidian from know source in the area. The obsidian samples differ in color and include black (23 samples), grey (3 samples), translucent (5 samples) and red (4 samples) types. For the 23 black samples, 3 have chemistry that does not correspond to any know source, while the other 20, including 2 samples from Chan Chan-18 and all 3 from Puente Quilo, are chemically similar to black obsidian (MEL) from a source in the Nevados de Sollipulli. Three grey samples from Chan Chan-18 are similar to obsidian from Chaitén volcano (CH). The 5 translucent and 4 red samples are all similar to each other and to type PC1 obsidian that occurs as fluvial transported cobbles along Arroyo Covunco east of the Andean Cordillera in central Neuquén, Argentina. However, this obsidian may have its primary source closer to the Andean drainage divide in the volcanic belt that extend southwest from Copahue caldera through Pino Hachado to Palao Mahuida caldera and Queli Mahuida cone just north of Paso de Icalma. This is the lowest elevation pass (1,298 m) in this area and the probable path for the entrance of this obsidian from Argentina into Chile. The fact that all the samples derived from the relatively remote PC1 obsidian source (>70 km) are visually distinctive translucent and red suggest that this distinctly colored obsidian may have had some aesthetic value relative to the more local (<30 km) and more easily accessible black MEL obsidian from Nevados de Sollipulli.

KEY WORDS: Obsidian, south-central Chile, archaeological sites.

### INTRODUCCIÓN

Las fuentes de obsidianas conocidas del centro-sur de Chile (Fig. 1) incluyen el domo ancestral de obsidiana dentro del cráter del Volcán Chaitén (Stern *et al.*, 2002), el cual fue destruido y reemplazado por un nuevo complejo de domos durante la reciente erupción de este volcán iniciada en Mayo del 2008 (Muñoz *et al.*, 2008), y un domo en las rocas del Plioceno-Pleistoceno en los Nevados de Sollipulli (Stern *et al.*, 2008). La obsidiana de Chaitén (CH) es, generalmente, de color gris con un porcentaje pequeño pero notable de cristales de feldespato de plagioclasa, mientras que la obsidiana de los Nevados de Sollipulli (MEL) es negra y libre de cristales o con escasos cristales muy pequeños.

En este trabajo presentamos análisis químicos de 35 obsidianas de diferentes colores provenientes de distintos sitios arqueológicos ubicados

en el centro-sur de Chile, que incluyen dos sitios a lo largo de la costa y seis sitios al interior, en la Depresión Central y en el margen occidental de la Cordillera Andina Principal (Tabla 1). Las muestras de obsidianas son de variados colores tales como negro, gris o rojo, además de translúcida. Estudios anteriores efectuados en los sitios costeros de Chan Chan-18 y Puente Quilo demostraron que las obsidianas grises provenían del volcán Chaitén, pero las otras obsidianas en estos sitios, de color negro, eran de fuentes desconocidas (Stern *et al.*, 2002). En este trabajo concluimos que la fuente de estas obsidianas negras se ubica en los Nevados de Sollipulli. También, demostramos que la mayoría de las muestras de obsidianas negras encontradas en los sitios interiores de la Depresión Central fueron derivadas de los Nevados de Sollipulli, mientras que las obsidianas translúcidas y rojas provienen de una fuente distinta situada al este de la Cordillera Andina Principal, en Neuquén, Argentina.



Tabla 1A. Sitios arqueológicos donde se recolectaron las obsidianas (analizadas) en este trabajo.

Sitio	Latitud Sur	Longitud Este	Elevación	No. de muestras
Alero Cabeza de Indio 1	-38°45' 60"	-71°33' 57"	842 msnm	15
Fundo Tres Arroyos 1	-38°58' 47"	-72°01'45"	410 msnm	3
Flor del Lago 1	-39°12' 20"	-72°07'34"	197 msnm	1
Los Riscos 1	38°53' 05"	-71°50'34"	463 msnm	4
Quillén 1	-38°25'	-72°35'		2
Granaderos-2	-37°59'	-72°15'		1
Chan Chan-18	-39°34'	-73°16' 54"	12-19 msnm	6
Puente Quilo	-41°51'36"	-73°59'	2-4 msnm	3

formadas por redepositación del material calcáreo presente en el cemento del lahar, que además cubre con una pátina importante los artefactos líticos expuestos.

El alero mismo mide 16 m de largo por 5 m de profundidad máxima y cerca de 2 m de altura. El sitio fue descubierto por un campesino que reconoció material cultural en su superficie y hasta ahora ha sido el único sitio excavado dentro del complejo de aleros del valle. La mayoría de ellos permanecen cubiertos por una vegetación densa que no permite observar sus entradas.

Quillén-1 fue excavado durante el año 1980, abriéndose seis (6) cuadrículas de 1m<sup>2</sup>, en las cuales se diferenciaron dos áreas, una A conformada por 4 cuadrículas y una B por solo 2 cuadrículas, esta última ubicada al fondo del alero. El material cultural fue recuperado mediante separación de niveles artificiales de 10 cm, hasta llegar a la capa estéril localizada a una profundidad de 120 cm.

El estudio estratigráfico reveló que Quillén-1 tuvo al menos tres períodos distintivos de ocupación

humana (Tabla 1B): uno temprano precerámico fechado en 4.675 ± 105 años AP; un segundo perteneciente al precerámico tardío datado en 2.030 ± 70 años AP y un tercero alfarero (Valdés *et al.*, 1982). Los dos primeros están conformados únicamente por material lítico de basalto y algunos artefactos y desechos de obsidiana, calcedonia y jaspe. Los niveles alfareros se ubicaron entre la superficie y los 30 cm de profundidad. Como se excavó por niveles arbitrarios, lo más probable es que la fecha más temprana represente la ocupación media del precerámico y no la edad más antigua de la ocupación (Valdés *et al.*, 1982; Navarro, 1984).

Navarro (1984) analizó el universo lítico precerámico recolectado en el sitio Quillén-1, que estuvo compuesto por un total de 18.174 piezas entre artefactos, derivados de núcleos y lascas, y desechos de talla. Navarro (1984) estudió todos los ejemplares formatizados que se diferenciaron en los siguientes tipos: 225 núcleos, 1269 lascas modificadas y 23 puntas de proyectil. De este universo, el 99,2% del total corresponde a material lítico de basalto local,

Tabla 1B. Fechas <sup>14</sup>C convencional (años A.P.) en los sitios estudiados.

Sitio	Material	Método	Muestra	Fecha (años AP)	Referencia
Chan Chan 18	carbón	AMS	Beta-70189	5.320 ± 150	Navarro y Pino 1995
Chan Chan 18	carbón	AMS	Beta-89284	5.340 ± 80	Navarro y Pino 1999
Chan Chan 18	carbón	AMS	Beta-81423	5.000 ± 70	Navarro y Pino 1999
Chan Chan 18	carbón	Convencional	Beta-100572	5.070 ± 130	Navarro y Pino 1995
Chan Chan 18	carbón	Convencional	Beta-100573	5.180 ± 150	Navarro y Pino 1995
Chan Chan 18	carbón	Convencional	Beta-100574	5.360 ± 90	Navarro y Pino 1995
Chan Chan 18	carbón	Convencional	Beta-103555	5.460 ± 50	Navarro y Pino 1995
Chan Chan 18	carbón	Convencional	Beta-107499	5.610 ± 100	Navarro y Pino 1995
Quillén 1	carbón	Convencional	Beta-4710	4.675 ± 105	Valdés et al. 1982
Quillén 1	carbón	Convencional	Beta-4709	2.030 ± 70	Valdés et al. 1982
Cabeza de Indio-1	carbón	AMS	Beta-241263	670 ± 40	García 2008
Cabeza de Indio-1	carbón	AMS	Beta-241264	1.100 ± 40	García 2008
Cabeza de Indio-1	carbón	AMS	Beta-253959	1.830 ± 40	García 2008
Flor del Lago-1	carbón	AMS	Beta-253960	2.110 ± 40	García 2008

el que fue recolectado en los depósitos laháricos, mientras que solo un 0,8% corresponde a otras materias primas de origen alóctono tales como obsidiana negra, calcedonia, jaspe y esquisto gris.

Dos muestras de obsidiana negra provenientes de este sitio fueron analizadas. Ambas muestras son de niveles superficiales, o sea del período alfarero. Además, una muestra de obsidiana negra obtenida en la superficie del sitio de Granaderos-2, al norte de Quillén (Fig. 1; Tabla 1A), fue analizada. Granaderos-2 es un sitio superficial el cual fue descubierto en una prospección de impacto ambiental. En Granaderos-2 no existe una dispersión continua de material, sino una mezcla de material cerámico y lítico en un radio entre 100 por 150 m.

#### Cabeza de Indio-1

El sitio arqueológico Alero Cabeza de Indio-1 se encuentra ubicado en la zona cordillerana de la provincia de Cautín, en la IX Región de La Araucanía, frente a los faldeos orientales del volcán Llaima (Fig. 1), a una altura de 842 msnm en el valle del río Trufultruful (38°45'S y 71°33'W; Tabla 1A). Se excavaron tres unidades de 1 m<sup>2</sup> siguiendo la estratigrafía y morfología natural del suelo, trabajos que se han llevado a cabo en dos campañas durante diciembre de 2007 y diciembre de 2008.

Las excavaciones en este sitio han documentado ocupaciones de cazadores recolectores portadores de cerámica asignables al complejo cultural Pitrén, así como otras más tempranas con ausencia de cerámica (Tabla 1B). Estas últimas han sido fechadas en 1.830 ± 40 años AP (Beta-253959) (García, 2008), en la base de la secuencia cultural a 120 cm de profundidad. Estas ocupaciones se caracterizan por una señal arqueológica débil, relacionada con escasas lascas de basalto, semillas quemadas de lleuque (*Prumnopitys andina*) y araucaria (*Araucaria araucana*), así como con carbones dispersos de fogones muy discretos. Posteriormente, a menor profundidad, la señal arqueológica en el alero es intensa, como consecuencia de recurrentes ocupaciones de grupos de cazadores recolectores portadores de cerámica. Dos de estas ocupaciones, asociadas a fogones y localizadas en profundidades diferentes, han sido datadas en 1.100 ± 40 años AP (Beta-241264) y 670 ± 40 años AP (Beta-241263) (García 2008). En general, ambas se asocian con

cerámica monocroma, mientras que una pequeña fracción de piezas presenta diferentes tipos de decoración, entre las que se incluyen el ahumado, engobado, inciso, modelado y pintado. Entre las piezas decoradas destacan aquellas con “bandas modeladas paralelas” o “acanalada” (Hajduk, 1986), la cuales se presentan tanto en cuerpos como en cuellos de vasijas, tratándose mayoritariamente de fragmentos pulidos. Su importancia radica en que una técnica similar ha sido registrada en sitios arqueológicos del sector oriental de Los Andes, en la provincia de Neuquén (Fernández, 1988-90; Goñi, 1991; Hajduk, 1986). Igualmente, en Cabeza de Indio, se han registrado dos tubos de pipas, uno de ellos con una incisión en todo el diámetro de la boquilla, y cuentas de conchas, elementos que también se han registrado en el sector oriental. Además, se registra la presencia de puntas de proyectil de morfología triangular, perforadores y raspadores confeccionados con materias primas líticas de alta calidad, como obsidiana y sílices en diversidad de colores, junto con el uso del basalto local. A esta industria, se suman restos óseos de *Lama guanicoe*, *Pudu pudu*, valvas de *Diplodón chilensis* y piñones de araucaria (*Araucaria araucana*) carbonizados.

Otras ocupaciones más tardías presentes en el alero no han sido aún datadas, pero su asociación con fragmentos cerámicos con decoración de pintura roja sobre blanco, permite relacionarlos con la denominada Tradición Bícroma (Adán *et al.*, 2005), que se expresa durante los últimos siglo después de la llegada de los españoles a la zona.

Quince muestras de obsidiana provenientes de este sitio fueron analizadas, incluyendo 7 de color negro, 4 de color rojo y 4 translúcido o transparente. Todas las muestras de Alero Cabeza de Indio-1 provienen del estrato 6 que tiene dos fechas (Tabla 1B): en la zona intermedia de 670 ± 40 años AP y en la base de 1.100 ± 40 años AP.

#### Flor del Lago-1

El sitio Flor del Lago-1 se localiza en la comuna de Villarrica, Provincia de Cautín, específicamente en la costa Norte del lago Villarrica (Fig. 1) a una altura de 197 msnm. Este sitio abierto se emplaza en una antigua terraza lacustre cubierta por un bosque maduro y a corta distancia de la costa del lago (39°12'S y 72°07'W; Tabla 1A). Fue reconocido en

el lecho de un pequeño arroyo donde se observó abundante material cultural, particularmente cerámico y lítico, que destacaba por un tamaño de fragmentación relativamente alto. Este sitio fue sondeado y excavado, a raíz de lo cual se pudieron definir dos componentes ocupacionales. Uno temprano, datado en  $2.110 \pm 40$  años A.P. (Beta-253960; Tabla 1B), el cual se caracteriza por fragmentos cerámicos monocromos pulidos y alisados, sin decoración, de paredes delgadas y artefactos líticos confeccionados en basalto local y obsidiana negra. Otro componente ocupacional, aún cuando no ha sido datado, tiene una apariencia más tardía debido a las características del material cerámico, tales como pintura roja sobre blanco, pastillaje, protubereros en el asa, entre otros, que lo vincularían a la Tradición Bícroma (Adán *et al.*, 2005). De este sitio se analizó una muestra de obsidiana translúcida que proviene del estrato fechado en  $2.110 \pm 40$  años A.P.

#### Fundo Tres Arroyos-1 y Los Riscos-1

El sitio arqueológico Los Riscos-1 se localiza en la provincia de Cautín, IX Región de la Araucanía (Fig. 1), sobre una antigua terraza fluvial del río Allipén, a 463 msnm, rodeada de cordones de cerros hoy reforestados con especies intrusivas ( $38^{\circ}53'S$  y  $71^{\circ}50'W$ ; Tabla 1A). Este sitio fue descubierto a través de una prospección realizada en junio de 2008 y fue reconocido por la presencia de abundantes materiales culturales en la superficie. Entre estos, se destacan fragmentos cerámicos monocromos, con paredes gruesas y delgadas, así como presencia de engobe rojo, artefactos líticos confeccionados en basalto y lascas de obsidiana negra, gris y cuarzo. Este sitio no ha sido sondeado y su cronología se relaciona al Holoceno tardío. Fueron analizadas cuatro muestras de obsidianas negras provenientes de este sitio.

El sitio Fundo Tres Arroyos-1 se localiza, también, en la provincia de Cautín en la IX Región de La Araucanía (Fig. 1), en la cuenca del lago Colico. Específicamente el sitio está emplazado en un sector de lomajes suaves en el valle fluvial del río Allipén a una altura de 410 msnm ( $38^{\circ}58'S$  y  $72^{\circ}01'W$ ; Tabla 1A). Este sitio, que no ha sido excavado ni datado, se relacionaría a grupos alfareros del Holoceno tardío, caracterizados por fragmentos cerámicos monocromos y lascas de basalto local

y obsidiana. Tres muestras de obsidianas negras fueron analizadas.

#### Chan Chan-18

El complejo de sitios arqueológicos de Chan Chan se ubica a lo largo de la costa Pacífica cerca de Punta Chanchán, Región de Los Ríos, aproximadamente 30 km al norte de Valdivia (Fig. 1; Navarro y Pino, 1995, 1999). El sector donde se ubica el sitio de Chan Chan-18 y otros sitios arcaicos al norte de Valdivia se extiende en una franja costera de 30 km de longitud por 2 km de ancho, que incluye además las localidades de Maiquillahue, Alepúe, Puerto Nuevo y Pelluco, en la cual se han registrado un total de nueve sitios arcaicos. Estos sitios representan un patrón espacial de ocupación de bordemar en el límite de la playa o berma en terrazas litorales muy bajas (entre 9 y 12 msnm). El registro arqueológico de estas ocupaciones ha sido perturbado por drásticos procesos postdeposicionales, cómo fue aquel del último *tsunami* asociado al terremoto de 1960. No obstante, los sitios reúnen condiciones de habitabilidad ideales y la visibilidad desde ellos es excelente, tanto hacia el océano Pacífico como hacia la zona de la Cordillera de la Costa. Tanto las penínsulas cómo las playas disipativas ofrecieron un acceso fácil a recursos marinos de roqueríos, al estuario y a lagunas costeras, en su mayoría hoy secas.

El sitio más extenso y potente es el de Chan Chan-18, el que además posee distintas áreas de actividad (doméstica, talleres líticos, de faenamiento y funebria). Este sitio fue ocupado al menos hace 5610 años A.P. (Navarro y Pino, 1999). La distribución de los fechados radiocarbónicos con respecto a la profundidad de excavación permite demostrar dos periodos de ocupación; el primero correspondiente a las fechas radiocarbónicas entre 5.460 y 5.610 años A.P. y el segundo entre 5.000 y 5.360 años A.P., estando ambos conjuntos están separados por un *hiatus* estratigráfico de ocupación.

El material lítico de este sitio es abundante y está conformado por lascas en sus distintas fases, desechos de talla, preformas y puntas foliáceas de tradición andina. Durante su excavación, se recuperaron ejemplares líticos, divididos en artefactos y desechos de talla. En superficie, se recolectó otra cantidad similar de artefactos y de ejemplares líticos en

proceso de elaboración. La mayoría del instrumental lítico de estos cazadores recolectores arcaicos fue manufacturada en basalto y otras materias primas locales, tales como cuarzo, cuarcita, serpentinita, pizarra y esquisto. Con menor incidencia aparecen instrumentales de rocas andinas, tales como obsidiana y riolita gris.

En un estudio anterior fue demostrado que los artefactos de obsidiana gris encontrados en Chan Chan-18 provenían del Volcán Chaitén, aproximadamente 400 km al sur (Stern *et al.*, 2002). En el presente trabajo se analizaron tres nuevas muestras de obsidiana gris y tres de obsidiana negra.

### Puente Quilo

El sitio arqueológico de Puente Quilo se ubica en el golfo de Quetalmahue de la Isla Grande de Chiloé, aproximadamente 15 km al oeste de Ancud (Fig. 1), en la ribera oeste del río Quilo inmediatamente al sur del puente del mismo nombre. Las investigaciones arqueológicas, efectuadas mediante excavaciones realizadas el año 2000, indicaron que el nivel más antiguo de ocupación alcanzado se ubica alrededor de 5.030 años A.P., aunque no se descarta que edades más antiguas se obtengan por debajo del nivel anterior o en otros sectores del mismo sitio aún no explorados. En el sitio se

verificó la presencia de huesos de lobo marino asociados a artefactos líticos, unificiales y bifaciales, tales como bifaces de doble punta (Fig. 2), puntas foliáceas, lanceoladas y triangulares, entre otros, representativos de un campamento donde se trabajó en un taller lítico, además de entierros de humanos y presencia de abundante restos de carbón. Aunque los restos de conchas de bivalvos están escasamente representados en los niveles inferiores, los superiores corresponden a un basural conchífero.

Trabajos previos (Stern *et al.*, 2002) concluyeron que la fuente de las muestras de obsidiana gris de este sitio estaba del Volcán Chaitén y que la fuente de dos puntas de obsidiana negra era desconocida. Estas dos puntas negras y una tercera (Fig. 2) fueron nuevamente analizadas en el presente estudio.

### MÉTODOS ANALÍTICOS

Las muestras de obsidianas fueron pulverizadas para su posterior disolución en una solución con HF diluido. Una vez en solución, las muestras fueron analizadas por medio de técnicas ICP-MS. Los repetidos análisis de los estándares internos sugirieron que la precisión de los resultados es de  $\pm 10\%$  en a los niveles de concentración presentados por los diferentes tipos de obsidianas.

### Quilo, Isla Grande de Chiloé

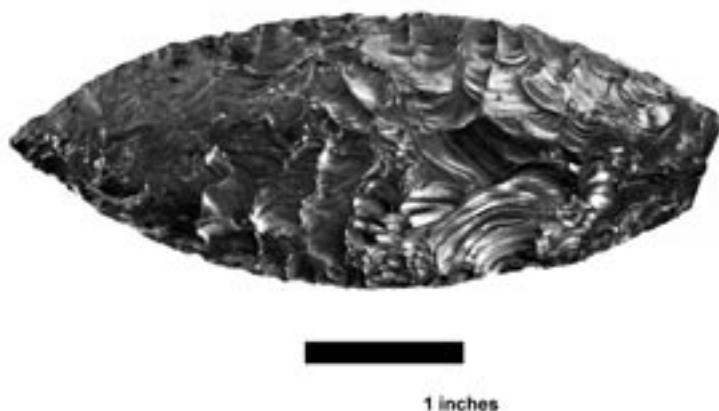


Fig. 2. Foto del artefacto de obsidiana bifacial de doble punta de Puente Quilo analizada en este estudio (Tabla 5).

## RESULTADOS

Tres de las obsidias negras analizadas, una de Quillén-1, otra de Granaderos-2 y una de Chan Chan-18, tienen composición química que no corresponde con ninguna fuente conocida en Chile o Argentina (Fig. 3). Estas tres obsidias negras tienen un contenido muy alto de Zr y de otros elementos de alto potencial iónico (*HFSE*; Ti, Y, Hf, Pb; Tablas 4 y 5). La presencia de este tipo de obsidiana en los dos sitios localizados más al norte sugiere que esta obsidiana podría haber provenído de una fuente ubicada aún más al norte y aún desconocida.

Todas las otras 20 muestras de obsidias negras analizadas en este estudio, incluyendo las 7 muestras de Alero Cabeza de Indio-1 (Tabla 2),

1 de Quillén-1 (Tabla 4), 4 de Los Riescos-1 (Tabla 4), 3 de Fundo Tres Arroyos-1 (Tabla 4), 2 de Chan Chan-18 (Tabla 5) y las 3 puntas de Puente Quilo (Tabla 5) son similares a la obsidiana MEL de la fuente en los Nevados de Sollipulli (Fig. 3 y Tabla 6; Stern *et al.*, 2008).

Las tres muestras de obsidiana gris de Chan Chan-18 son similares a la obsidiana CH del Volcán Chaitén (Tabla 5), lo cual ya había sido demostrado anteriormente (Fig. 3 y Tabla 6; Stern *et al.*, 2002).

Cinco muestras de obsidiana translúcida y cuatro de obsidiana roja (Tabla 3), todas, excepto una, del sitio Alero Cabeza de Indio-1 tienen composición química distintiva y son, tentativamente, clasificadas como obsidiana Alero Cabeza de Indio tipo 1 (ACI1). Otra muestra translúcida tiene con-

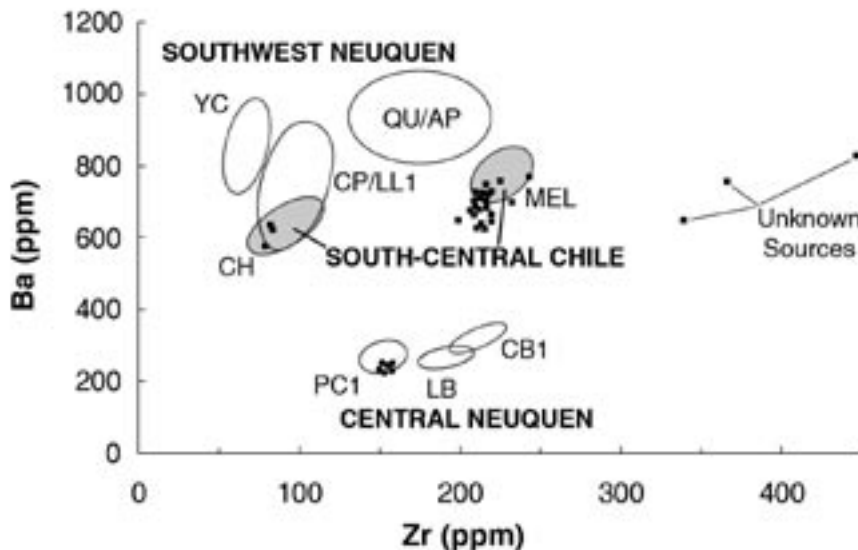


Fig. 3. Ba versus Zr para muestras de sitios arqueológicos del centro-sur de Chile y Argentina (cuadrados pequeños; Tabla 2) comparado con las composiciones de obsidias de fuentes conocidas en la región, incluye ambas, MEL de los Nevados de Sollipulli (Stern *et al.*, 2008) y CH el volcán Chaitén (Stern *et al.*, 2002) en Chile centro-sur (campos sombreados); YC, QU/AP y CP/LL1 de las zonas de Lagos Lacar y Lolog en el suroeste de Neuquén, Argentina (López *et al.*, 2009); y PC1, LB y CB1 de Portada Covunco, Cerro Bajo y La Bandera (Bellelli *et al.*, 2002 y 2006; López *et al.*, 2009). Tres de las muestras de obsidias negras analizadas son de composición diferente a la de otras obsidias de fuentes conocidas. Estas tres muestras de obsidiana negra tienen altas concentraciones de Zr y de otros elementos de alto potencial iónico (*HFSE*) y tierras raras. Todas las otras obsidias negras son similares a la fuente MEL de los Nevados de Sollipulli. Tres muestras de obsidiana gris de Chanchán son similares a la obsidiana CH del volcán Chaitén. Cinco muestras de obsidias translúcidas y cuatro muestras de obsidias rojas son similares a la obsidiana PC1 de Portada Covunco en Neuquén central al este del Paso de Icalma (Fig. 1).



Tabla 2. Elementos en trazas (ppm) en obsidianas negras del sitio Alero Cabeza de Indio-1.

muestra	CS351	CS352	CS352-AD	CS353	CS354	CS354 new	CS355	CS356	CS357
Tipo	MEL1	MEL1	MEL1	MEL1	MEL1	MEL1	MEL1	MEL1	MEL1
Ti*	1363	1391	1346	1301	1338	1358	1345	1350	1317
Mn	388	395	371	392	387	429	388	416	410
Cs	4,8	5,0	4,8	4,8	4,9	4,6	4,8	4,8	5,0
Rb	109	112	105	111	110	99	109	110	114
Sr	125	128	125	120	127	122	129	121	123
Ba	727	747	707	637	698	626	719	628	651
Y	14	15	14	14	15	15	14	14	15
Zr	210	217	208	214	214	211	217	216	219
Nb	7,3	7,4	7,4	6,7	6,8	6,2	6,7	7,3	6,4
Hf	5,3	5,5	5,1	5,3	5,3	5,3	5,3	5,6	5,5
Pb	25,2	23,9	22,7	22,9	22,6	22,2	22,9	24,7	23,8
Th	11,1	11,4	10,9	11,1	10,8	8,7	11,1	11,8	11,4
U	2,8	2,9	2,7	2,7	2,8	2,6	2,8	3,0	2,9
La	20,9	21,2	20,2	18,5	20,3	21,2	20,8	17,6	19,1
Ce	39,2	39,9	37,9	35,4	38,7	41,5	38,8	34,5	36,2
Pr	4,24	4,17	3,94	3,73	4,11	4,26	4,14	3,85	3,87
Nd	15,5	15,6	14,7	15,0	15,4	17,3	15,6	15,8	15,6
Sm	2,73	2,64	2,66	2,75	2,88	3,07	2,66	2,79	2,70
Eu	0,64	0,68	0,66	0,66	0,70	0,84	0,68	0,73	0,74
Gd	2,88	2,94	2,81	2,77	2,92	2,95	2,83	2,67	2,89
Tb	0,39	0,34	0,36	0,34	0,35	0,38	0,37	0,33	0,31
Dy	2,31	2,33	2,41	2,15	2,33	2,47	2,23	2,23	2,26
Ho	0,48	0,50	0,46	0,43	0,49	0,49	0,49	0,46	0,44
Er	1,57	1,64	1,59	1,57	1,60	1,64	1,69	1,55	1,65
Tm	0,22	0,21	0,24	0,22	0,22	0,21	0,24	0,20	0,21
Yb	1,81	1,79	1,73	1,64	1,64	1,98	1,76	1,80	1,83
Lu	0,25	0,26	0,25	0,24	0,25	0,26	0,28	0,25	0,26

centraciones más bajas de Sr y Ba, además de concentraciones mayores de todos los otros elementos trazas, y se considera como una obsidiana (ACI2) relacionada a ACI1.

La obsidiana tipo ACI1 es químicamente similar a la obsidiana PC1 encontrada al este del drenaje de la Cordillera Andina en Portada Covunco en Neuquén Central, Argentina (Fig. 1). Estas muestras son similares en contenido de Ba (entre 250-300 ppm, Fig. 3) a varias otras obsidianas de Neuquén Central, pero tienen un contenido de Zr (~150 ppm) relativamente bajo, semejante a las muestras de Portada Covunco PC1 (Fig. 3).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La presencia de la obsidiana negra tipo MEL en los sitios terrestres del centro-sur de Chile indica una dispersión substancial de este tipo de obsidiana, realizada por cazadores-recolectores a lo largo de la Depresión Central y a lo ancho de la Cordillera Andina Principial. La presencia de este mismo tipo de obsidiana negra en Chan Chan-18, donde esta obsidiana y la obsidiana del Volcán Chaitén coexisten, sugiere la posibilidad de intercambio de material entre cazadores-recolectores terrestres y grupos canoeros. Esta posibilidad es confirmada por la dispersión de la obsidiana negra tipo MEL, producto de la movilidad de los canoeros, hasta

Tabla 3. Elementos en trazas (ppm) en obsidianas translúcidas y rojas de sitios arqueológicos del centro-sur de Chile.

sitio lab #	Alero Cabeza de Indio 1					Alero Cabeza de Indio 1				Flor del Lago 1
	CS358	CS359	CS359 new	CS360	CS361	CS362	CS363	CS364	CS365	CS376
color	traslúcida	traslúcida	traslúcida	traslúcida	traslúcida	rojo	rojo	rojo	rojo	traslúcida
tipo	ACI1	ACI2	ACI2	ACI1	ACI1	ACI1	ACI1	ACI1	ACI1	ACI1
Ti*	1030	987	998	979	1022	1022	966	976	931	1045
Mn	404	440	445	388	421	420	398	399	405	408
Cs	6,9	9,5	9,6	6,7	6,7	6,8	6,7	6,9	6,7	6,9
Rb	162	193	190	159	161	164	160	165	161	163
Sr	49	10	10	47	49	49	44	47	47	49
Ba	244	26	28	237	250	244	225	233	244	254
Y	17	19	18	16	17	17	17	17	16	17
Zr	155	164	165	150	153	156	153	156	158	159
Nb	28,0	35,1	36,0	27,1	27,8	29,1	27,9	28,5	29,0	30,4
Hf	5,1	5,5	5,7	5,0	5,1	5,3	5,0	5,1	5,9	5,0
Pb	19,8	20,7	20,6	18,9	20,0	19,5	20,2	20,1	19,1	20,8
Th	25,8	28,3	28,9	24,6	25,7	26,1	25,7	25,5	26,5	26,5
U	6,6	7,5	7,7	6,3	6,6	6,7	6,5	6,6	6,7	6,9
La	30,4	35,3	35,1	29,7	31,0	30,5	27,8	29,0	30,0	31,0
Ce	54,9	64,6	63,9	52,9	55,1	55,9	51,3	53,4	55,0	56,2
Pr	5,59	6,62	6,58	5,35	5,56	5,75	5,19	5,27	5,60	5,59
Nd	19,1	22,3	22,3	18,8	18,7	18,7	18,5	18,9	17,9	20,7
Sm	3,10	3,38	3,35	3,04	3,02	3,00	2,95	2,95	3,08	3,19
Eu	0,36	0,10	0,10	0,38	0,42	0,43	0,40	0,39	0,46	0,38
Gd	3,29	4,12	4,15	3,17	3,76	3,55	3,41	3,21	3,33	3,38
Tb	0,44	0,53	0,54	0,39	0,45	0,43	0,39	0,38	0,48	0,42
Dy	2,81	3,18	3,15	2,60	2,68	2,81	2,79	2,72	2,82	2,88
Ho	0,53	0,64	0,62	0,55	0,58	0,50	0,51	0,49	0,65	0,58
Er	1,84	2,23	2,21	1,87	1,80	1,83	1,80	1,74	1,88	1,88
Tm	0,25	0,28	0,27	0,27	0,24	0,27	0,26	0,26	0,31	0,28
Yb	2,09	2,32	2,35	2,00	2,25	2,13	2,10	2,09	2,20	2,27
Lu	0,29	0,33	0,32	0,32	0,30	0,33	0,29	0,30	0,34	0,31

tan al sur como Puente Quilo, en la Isla Grande de Chiloé.

Los datos sugieren que la obsidiana tipo PC1 encontrada en Portada Covunco, en Argentina, cruzó la divisoria de aguas entre Chile y Argentina, posiblemente a través del Paso de Icalma, el paso de menor altura en la zona. Alternativamente, esta obsidiana podría tener otra fuente primaria aun no identificada a lo largo de la cadena volcánica que forma la divisoria continental al norte de este paso. La fuente secundaria de la obsidiana tipo PC1 en el drenaje fluvial en Portada Covunco consiste de bochones redondeados, los que deben tener una fuente primaria más al oeste en la cadena de volcanes

y calderas que corre desde el Volcán Copahue, por el norte, hacia el sureste a través de Pino Hachado, de la caldera de Palo Mahuida y del cono de Queli Mahuida, inmediatamente al norte del Paso de Icalma (Fig. 1, Muñoz y Stern, 1989). Esta cadena ha producido grandes volúmenes de rocas piroclásticas riolíticas y es probable que contenga domos de obsidiana riolítica, aún no reconocidos, los que podrían ser la fuente primaria de la obsidiana PC1 encontrada en la Portada Covunco.

Aunque la fuente de Portada Covunco no se encuentra muy distante del sitio Alero Cabeza de Indio-1,  $\approx 70$  km al este, igualmente está más lejos de este sitio que la fuente de la obsidiana negra MEL



Tabla 5. Elementos en trazas (ppm) en obsidias negras y grises de sitios costeros de Chan Chan-18 y Puente Quilo.

lab #	407 #4	408 #5	409 #6	410 #7	411 #8	412 #9	401	402 #040	403 #039
sitio	Chan Chan	Chan Chan	Chan Chan	Chan Chan	Chan Chan	Chan Chan	Quilo	Quilo	Quilo
color	negra	gris	negra	negra	gris	gris	negra	negra	negra
tipo	desconocido	CH	MEL1	MEL1	CH	CH	MEL1	MEL1	MEL1
Ti*	1989	1080	1786	1658	969	993	1843	1810	1805
Mn	700	560	459	429	539	568	402	412	392
Cs	5,8	7,4	4,9	4,6	7,2	7,5	4,7	5,0	4,9
Rb	92	127	110	99	120	125	104	110	109
Sr	116	154	140	122	142	153	114	116	115
Ba	654	634	757	626	587	645	648	664	673
Y	47	12	16	15	11	12	14	14	14
Zr	340	83	225	211	79	82	198	208	207
Nb	8,2	10,6	8,0	6,2	8,9	9,6	5,8	6,5	6,0
Th	7,2	13,6	10,5	8,7	11,8	13,1	9,0	10,1	9,3
Hf	9,4	3,5	5,5	5,3	2,6	2,9	5,1	6,4	5,2
Pb	25,6	36,3	26,9	22,2	19,7	27,2	21,8	23,5	22,5
U	2,2	3,7	3,1	2,6	3,4	3,7	2,7	2,9	2,8
La	28,3	25,8	21,2	18,2	24,3	25,6	18,0	18,8	18,5
Ce	54,9	49,8	41,5	36,4	47,5	50,1	35,1	36,2	35,2
Pr	7,08	5,11	4,26	3,72	4,71	5,10	3,61	3,82	3,70
Nd	32,4	19,1	17,3	15,5	18,6	18,5	15,9	16,2	14,8
Sm	7,3	3,1	3,1	2,9	3,0	3,0	2,6	2,8	2,6
Eu	1,4	0,7	0,8	0,8	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7
Gd	8,5	3,1	3,0	3,1	2,9	2,9	2,9	3,0	2,7
Tb	1,1	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Dy	8,0	2,0	2,5	2,3	1,9	2,1	2,3	2,3	2,2
Ho	1,6	0,4	0,5	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
Er	5,2	1,2	1,6	1,6	1,2	1,2	1,4	1,4	1,5
Tm	0,7	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Yb	5,5	1,2	2,0	1,8	1,3	1,3	1,8	1,8	1,7
Lu	0,8	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

proveniente desde solo 30 km al sur en los Nevados de Sollipulli. Esto explica la mayor abundancia de la obsidiana MEL en este sitio comparado con la obsidiana PC1.

Las muestras de obsidiana tipo PC1 en el centro-sur de Chile son todas desde translucidas a transparentes o rojas y visualmente distintivas de la obsidiana negra MEL. Sin embargo, la fuente de la obsidiana de PC1 en la Portada Covunco también incluye tipos de coloración negro oscuro. El hecho que todas las muestras de tipo PC1 en los sitios chilenos sean visualmente distintivas de la obsidiana negra MEL sugiere de que las obsidias translucidas y rojas podrían haber tenido un valor estético mayor.

Alternativamente, estudios detallados de los sitios chilenos podrían permitir descubrir obsidias negras provenientes desde esa fuente más distante.

Finalmente, de las 35 muestras de obsidiana analizadas, solo 3 provienen de una fuente desconocida. Esto sugiere que las dos fuentes más importantes de obsidiana en el centro-sur de Chile, conocidas hasta la fecha, corresponden a la de la obsidiana negra MEL en los Nevados de Sollipulli y de la obsidiana CH del Volcán Chaitén. Dos de los sitios que contienen obsidiana de fuente desconocida están localizados más al norte, lo que sugiere que la fuente de estas obsidias también podría situarse más al norte que las dos fuentes conocidas.

Tabla 6. Elementos mayores (en % en peso de óxidos) y en trazas (ppm) en obsidianas riolíticas de fuentes del centro-sur de Chile y Neuquén, Argentina.

fuelle	Melipeuco (MEL)	Vn Chaiten (CH)	Portada Covunco (PC1)
SiO <sub>2</sub>	73,59	75,6	75,5
TiO <sub>2</sub>	0,22	0,11	0,14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,84	13,78	13,19
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,84	1,58	1,23
MnO	0,06	0,07	0,05
MgO	0,21	0,22	0,09
CaO	1,25	1,33	0,54
Na <sub>2</sub> O	4,71	4,16	4,44
K <sub>2</sub> O	3,95	3,07	4,71
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09		0,02
LOI	0,52	0,16	0,32
Total	100,3	100,03	100,2
Cs	5,5	8,6	8,4
Rb	113	127	177
Sr	134	148	46
Ba	774	650	278
La	21,1	28,3	33,4
Ce	41	49,5	63,7
Pr	4,26		5,85
Nd	15,8	18	18,7
Sm	2,55	2,96	2,79
Eu	0,66	0,53	0,43
Gd	2,93		3,08
Tb	0,43	0,38	0,55
Dy	2,56		2,95
Ho	0,57		0,6
Er	1,6		1,78
Tm	0,23		0,32
Yb	1,69	1,49	2,19
Lu	0,3	0,22	0,36
Y	15	13	18
Zr	226	88	157
Nb	7	9	29
Th	11,2	15,8	26,8
Hf	5,2	2,9	4,8
Pb	24,3		22,4
U	3,5	4,3	7,9
La/Yb	12,5	19	15,3

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Serafín González y a su familia por habernos proporcionado los artefactos pertenecientes al museo de sitio del Puente Quilo, Chiloé. J. Muñoz agradece el apoyo de la Oficina Técnica Puerto Varas de SERNAGEOMIN. Las investigaciones de Christian García fueron realizadas en el marco del Proyecto Fondecyt 1060216.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADÁN, L., R. MERA, M. URIBE y M. ALVARADO. 2005. La tradición cerámica bicroma roja sobre blanco en la región sur de Chile: los estilos decorativos Valdivia y Vergel. En *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, editado por M. Massone, pp. 399-410. Escaparate Ediciones, Concepción.
- BELLELLI, C. y F. X. PEREYRA. 2002. Análisis geoquímicos de obsidiana: distribución, fuentes y artefactos arqueológicos en el Noroeste del Chubut (Patagonia Argentina). *Werken* 3:99-118.
- BELLELLI, C.; F. X. PEREYRA y M. CARBALLIDO. 2006. Obsidian localization and circulation in northwestern Patagonia (Argentina): sources and archaeological record. En *Geomaterials in Cultural Heritage*, editado por M. Maggetti y B. Messiga, pp. 241-255. Geological Society, Special Publications, London.
- FERNÁNDEZ, J. 1988-1990. La cueva de Haichol. Arqueología de los pinares cordilleranos del Neuquén. *Anales de Arqueología y Etnología* 43/45.
- GARCÍA, C. 2008. Cazadores recolectores en el área lacustre de la vertiente occidental Andina (39°S): cronología, contextos y procesos. En *Arqueología de Patagonia: una mirada desde el último confin*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y M.E. Mansur. Editorial Utopías, Ushuaia. En prensa.
- GOÑI, R. 1991. Arqueología de sitios tardíos en el valle del arroyo Vilunco (Provincia del Neuquén, Argentina). En *Actas del XI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, editado por H. Niemeyer, Tomo III: 217-226. Museo Nacional de Historia Natural, Sociedad Chilena de Arqueología, Santiago.
- HAJDUK, A. 1986. *Arqueología del Montículo Angostura. Primer fechado radiocarbónico. Provincia del Neuquén*. Ediciones Culturales Neuquinas, Neuquén.
- LÓPEZ, L.; A. PÉREZ, y C.R. STERN. 2009. Fuentes de aprovisionamiento y distribución de obsidianas en

- la Provincia del Neuquén (noroeste de la Patagonia Argentina). *Intersecciones*, en prensa.
- MUÑOZ, J.; y C.R. STERN. 1989. Alkaline magmatism within the segment 38-39°S of the Plio-Quaternary volcanic belt of the southern South American continental margin. *Journal of Geophysical Research*, 94: 4545-4560.
- MUÑOZ, J.; D. BASUALTO; H. MORENO; P. PEÑA; y M. MELLA. 2008. Geochemistry and magmagenesis of the early May 2008 rhyolitic magma erupted by Chaitén volcano, Southern Andes Volcanic Zone. *Abstracts American Geophysical Union Fall Meeting*. San Francisco.
- NAVARRO, X. 1984. Arqueología y Computación: un análisis de los líticos acerámicos de Quillén-1 (IX Región). Tesis para optar al grado de Licenciatura en Arqueología. Universidad de Chile.
- NAVARRO, X., y M. PINO. 1995. Interpretación de ocupaciones precerámicas y cerámicas en los distintos micro ambientes de la costa de Chan Chan, Valdivia, X Región. En *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena* 1:127-134.
- NAVARRO, X., y M. PINO. 1999. Estrategias adoptivas en ambientes costeros del bosque templado lluvioso de la zona Mapuche; una reflexión desde el precerámico. En "Soplando en el Viento" *Actas de las III Jornadas de Arqueología de la Patagonia*, San Carlos de Bariloche, Argentina, May 1996, pp. 65-82.
- STERN, C. R.; X. NAVARRO y J. MUÑOZ. 2002. Obsidiana gris translúcida del volcán Chaitén en los sitios arqueológicos de Quilo (Isla Grande de Chiloé) y Chanchán (X Región), Chile, y obsidiana del Mioceno en Chiloé. *Anales del Instituto de la Patagonia Serie Cs. Hum.* 30: 167-174.
- STERN, C.R, X. NAVARRO, J.D. PINO, y R. VEGA. 2008. Nueva fuente de obsidiana en la Región de la Araucanía, centro-sur de Chile: Química y contexto arqueológico de la obsidiana riolítica negra de los Nevados de Sollipulli. *Magallania*, 36(2): 185-193.
- VALDÉS, C.; M. SÁNCHEZ; J. INOSTROZA; P. SANZANA y X. NAVARRO. 1982. Excavaciones arqueológicas en el alero Quillén 1, Provincia Cautín, Chile. En: *Actas del IX Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, pp.339-435. Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos y Sociedad Chilena de Arqueología. La Serena.