

OBSIDIANA NEGRA DE LOS SITIOS ARQUEOLOGICOS EN LA PRECORDILLERA ANDINA DE PATAGONIA CENTRAL

CHARLES R. STERN*

FRANCISCO MENA L.**

CARLOS A. ASCHERO* y RAFAEL A. GOÑI***

RESUMEN

La obsidiana riolítica negra con un alto contenido de sílice es relativamente común en el área del Parque Nacional Perito Moreno, lago Posadas (Argentina) y nacientes del río Chacabuco (Chile), en la vertiente oriental de los Andes Centro-Patagónicos. También se le encuentra en menor cantidad en el valle del río Ibáñez (Chile). La estrecha semejanza entre muestras de todas estas áreas, revelada tanto por análisis químicos (elementos mayores y elementos trazas) como por fechados $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, sugiere una fuente común para la obsidiana negra. La edad de 5.4 - 6.2Ma inferida para estas muestras traslapa con la edad asignada a algunos basaltos de los *plateau* volcánicos en la región, pero no se conocen afloramientos de obsidiana riolítica en ellos. Sin embargo, los exploradores Clemente Onelli (1904) y George Musters (1871) dejaron constancia de posibles fuentes, tanto en la meseta del Cerro Belgrano, como en la cuenca del río Olnie. Pequeños guijarros redondeados de obsidiana negra han sido registrados en los depósitos fluvio-glaciales de Pampa La Chispa, cerca de la fuente descrita por Musters, pero el análisis de una muestra de esta procedencia sugiere que este material es químicamente distinto del registrado en los sitios arqueológicos más occidentales.

SUMMARY

Black high-silica rhyolite obsidian is a relatively common lithic material in archaeological sites within the Andean foothills of central Patagonia near Parque Nacional Perito Moreno and Lago Posadas, Argentina, and is also found in smaller amounts to the north along the valley of Rio Ibáñez, Chile. For samples from these three areas, the close similarity of major- and trace-element chemistry, strontium isotopic composition, and age as determined by $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, suggest a common source for the black obsidian. The 5.4 to 6.2 Ma age of this obsidian overlaps the ages of some of the basalts of the Patagonian plateau lavas in the region, but no outcrops of rhyolite obsidian are known within the

* Department of Geological Sciences, University of Colorado, Boulder, Colorado, 80309 U.S.A.

** Museo Chileno de Arte Precolombino, Casilla 3687, Santiago, Chile.

*** Instituto Nacional de Antropología, 3 de Febrero 1370 (1426), Buenos Aires, Argentina

central Patagonian plateau lava province. However, the explorers Clemente Onelli (1904) and George Musters (1871) reported possible sources both within the Meseta del Cerro Belgrano and to the east along the Olnie River. Small rounded blocks of black obsidian have been found in the fluvial-glacial deposits of Pampa la Chispa, close to the source described by Musters, but an analysis of one sample suggests that it is chemically distinct from that found in the archaeological sites to the west.

INTRODUCCION

Los artefactos de obsidiana son poco comunes en la mayoría de los sitios arqueológicos de Patagonia central y meridional, pero se les encuentra en cantidad significativa en algunas áreas específicas. Una de estas áreas es la vertiente andina oriental entre los 47-48°S, donde se encuentran el Parque Nacional Perito Moreno y el lago Posadas (Argentina) y las cabeceras del río Chacabuco, en el lado chileno de la frontera (fig. 1). Allí se han registrado varios sitios arqueológicos que presentan puntas, raspadores y otros instrumentos en obsidiana negra, además de núcleos, lascas y hojas diversas (Aschero 1982, en prensa; Aschero *et al.* 1992a y 1992b; Mena y Jackson 1992). Aunque en menores cantidades, también se ha registrado obsidiana negra de aspecto semejante un poco más al norte (46°S), en el curso medio e inferior del río Ibáñez, Chile (Mena y Ocampo 1993).

En este artículo, se presenta la composición química y edad Ar^{40}/Ar^{39} de muestras de obsidiana negra recuperada en sitios arqueológicos en la precordillera andina de Patagonia Central y se discuten las implicancias de esta información en relación al problema del número y localización de posibles fuentes y ulterior distribución de esta materia prima lítica.

MUESTRAS Y SITIOS DE PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS

Las muestras analizadas provienen de diversos sitios arqueológicos en los Andes centro-patagónicos (fig. 1). Un grupo de estos sitios se encuentran en el Parque Nacional Perito Moreno (PNPM), Argentina, en el área de los lagos Belgrano, Burmeister y Roble. Otro grupo de muestras procede del sitio Cerro de los Indios, directamente al sur del lago Posadas, Argentina. Un tercer grupo comprende muestras de obsidiana recuperadas en sitios arqueológicos en el valle del río Ibáñez, Chile.

Las muestras del Parque Nacional

Perito Moreno consisten en un núcleo agotado de la superficie del sitio Campo Río Roble 3 (muestra AS-8), una lasca grande de la superficie del sitio Istmo Lago Belgrano (muestra AS-11) y un raspador sobre lasca gruesa del sitio Cerro Casa de Piedra 5, capa 4 (muestra AS-6). Las evidencias más antiguas de ocupación humana en esta área datan del 9730 ± 100 AP (Beta 59925) en la capa 15 del sitio Cerro Casa de Piedra 7. La capa 4 del sitio Cerro Casa de Piedra 5 ha sido fechada en 6540 ± 100 AP (Beta 27796, Aschero en prensa). Por su parte, las muestras de superficie del sitio Istmo Lago Belgrano representan una ocupación tardía, señalando un prolongado uso de la obsidiana negra en esta área.

Las muestras del sitio Cerro de los Indios (Gradín *et al.* 1979) consisten en una lasca de filo vivo recuperada en la capa 3b (muestra AS-4) y dos núcleos agotados recuperados en superficie (muestras CS-1 y CS-2). La fecha más temprana para este sitio es 3860 ± 90 AP (LP 455) en la capa 17, perfilado 1. La capa 3b, de donde procede la muestra AS-4, tiene una fecha de 1420 ± 50 AP (CSIC 394, Aschero en prensa).

Las muestras del valle del río Ibáñez incluyen un pequeño fragmento del sitio RI-50, unos 225 mts. sobre el piso del valle en la sección media-inferior de la cuenca, y tres pequeños fragmentos del sitio RI-59 (piso del valle, curso medio) los cuales fueron agrupados como una sola muestra para los fines del análisis (Mena y Ocampo 1993). Estas muestras fueron colectadas en superficie, y su contexto cronológico es impreciso. Pese a que la ocupación humana en este valle se extiende más allá del 5340 ± 190 AP (Mena y Ocampo 1993), es muy probable que las muestras superficiales analizadas correspondan a momentos tardíos, posteriores al 500 AP.

QUIMICA Y EDAD DE LAS MUESTRAS DE OBSIDIANA ANALIZADAS

En las tablas I y II se presenta la composición química (elementos principales y elementos trazas) de las ocho muestras de

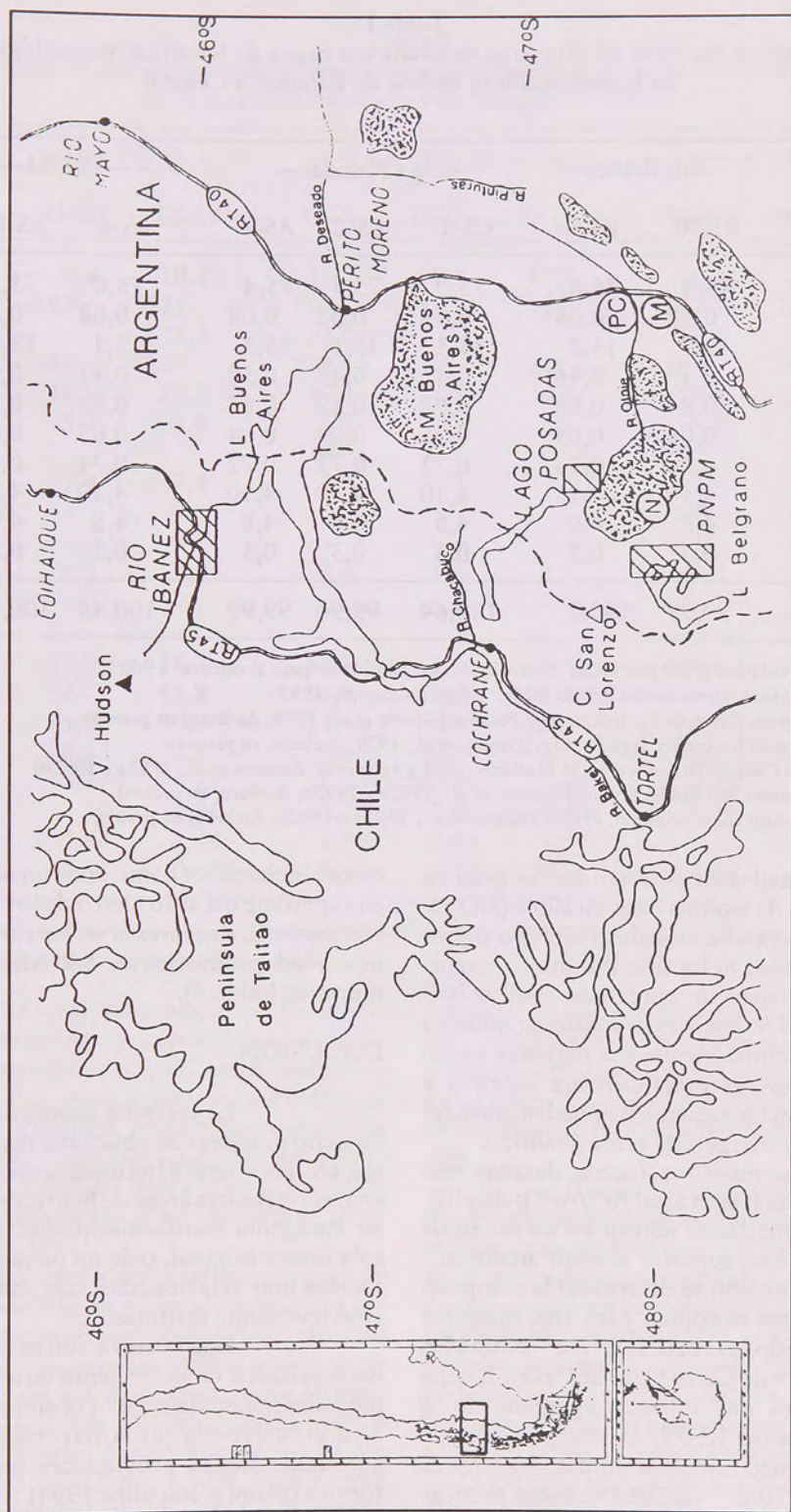


Fig. 1.- Mapa de la Patagonia Centro-Occidental, incluyendo el área de la precordillera andina de donde provienen las muestras de obsidiana negra analizada. Los recuadros achurados indican las regiones de proveniencia de las muestras arqueológicas: Parque Nacional Perito Moreno (PNPM), Lago Posadas y Río Ibáñez. Se señala también la localización de las principales mesetas basálticas en el área (punteadas, según Ramos y Kay 1992). La localización aproximada de las posibles fuentes de obsidiana descritas por G. Musters (1871) y C. Onelli (1904), así como de Pampa La Chispa, se indica por los círculos M, N y PC, respectivamente.

Tabla I
Elementos mayores en muestras de obsidiana negra de los sitios arqueológicos
en la precordillera andina de Patagonia Central.

Región	—Río Ibáñez—		—Lago Posadas—			—PNPM—		
	RI-50	RI-59	CS-1	CS-2	AS-4	AS-6	AS-8	AS-11
SiO ₂	75,4	75,6	75,9	75,4	75,4	76,0	75,2	75,2
TiO ₂	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Al ₂ O ₃	13,0	13,2	13,3	13,1	13,2	13,1	13,3	13,3
Fe ₂ O ₃	0,47	0,46	0,42	0,47	0,50	0,41	0,41	0,34
FeO	0,84	0,88	0,97	0,89	0,85	0,93	0,91	0,98
MgO	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04
CaO	0,76	0,74	0,72	0,72	0,72	0,71	0,72	0,72
Na ₂ O	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10
K ₂ O	4,8	4,9	4,8	4,8	4,8	4,8	4,9	4,9
V*	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Total	99,99	100,2	100,64	99,90	99,99	100,48	100,07	99,98

V* = contenido de volátiles (H₂O and CO₂) determinado por pérdida de peso al calentar a 900°C.

RI-50 y RI-59; superficie, curso medio del río Ibáñez (Mena y Ocampo, 1993)

CS-1 y CS-2; superficie, Cerro de los Indios, lago Posadas (Gradín *et al.*, 1979; Aschero, en prensa).

AS-4; capa 3b, Cerro de los Indios, lago Posadas (Gradín *et al.*, 1979; Aschero, en prensa).

AS-6; capa 4, Cerro Casa de Piedra 5, PNPM (Aschero, 1982 y en prensa; Aschero *et al.*, 1992a y 1992b).

AS-8; superficie, Campo Río Roble, PNPM (Aschero *et al.*, 1992a y 1992b; Aschero, en prensa).

AS-11; superficie, Istmo Lago Belgrano, PNPM (Aschero *et al.*, 1992a y 1992b; Aschero, en prensa).

obsidiana analizadas en este estudio. Se trata en todos los casos de riolitas ricas en sílice (SiO₂ > 75%). Ninguna exhibe cristales visibles o signos de desvitrificación, ni ha sido hidratada mayormente. Todas tienen un contenido total volátil (LOI) menor del 0.5%. La composición química -considerando tanto elementos mayores como elementos trazas- es prácticamente idéntica y todas las diferencias registradas pueden considerarse dentro del margen de error analítico.

Las muestras fueron datadas mediante técnicas de fusión total Ar⁴⁰/Ar³⁹ (tabla III). Las edades estimadas se ubican en un rango de entre 6.2 y 5.4 Ma, superior al error analítico.

También se determinó la composición de estroncio isotópico para tres muestras (tabla IV). Usando las edades Ar⁴⁰/Ar³⁹ estimadas para un raspador de Cerro Casa de Piedra 5, capa 4 (AS-6) y para una muestra agregada de la superficie del sitio RI-59, la composición de estroncio isotópico inicial de ambas muestras es muy similar (0.70657 - 0.70679). Estas propor-

ciones iniciales, así como la de un núcleo agotado en superficie del sitio Cerro de los Indios (CS-1), son aun más similares si se les calcula a base de una edad promedio de 5.8 Ma para las tres muestras (tabla 4).

DISCUSION

La estrecha semejanza química de las ocho muestras de obsidiana negra analizadas, sugiere que la obsidiana usada arqueológicamente en tres diferentes áreas de la precordillera andina en Patagonia centro-meridional deriva de una sola fuente original, o de un pequeño número de fuentes muy relacionadas, con edades de formación levemente distintas.

Esta observación es consistente con los resultados de un reciente estudio de las propiedades magnéticas de la obsidiana negra en el área, el cual revela que la mayoría de las muestras analizadas tienen propiedades magnéticas uniformes (Nami y Rapalini 1994).

Tabla II

Elementos trazas, en partes por millón, en muestras de obsidiana negra de los sitios arqueológicos en la precordillera andina de Patagonia Central.

Región	—Río Ibáñez—		—Lago Posadas—			—PNPM—		
Muestra	RI-50	RI-59	CS-1	CS-2	AS-4	AS-6	AS-8	AS-11
Cs	9,8	10,2	10,2	10,1	10,2	10,2	10,3	10,2
Rb	189	185	188	187	191	192	191	194
Sr*	-	33,1	33,9	-	-	35,0	-	-
Ba	198	209	215	223	221	197	232	215
Th	18,6	20,1	19,3	18,9	19,3	19,4	19,3	19,5
U	5,1	5,6	5,8	5,5	5,6	5,5	5,1	5,2
Sc	7,4	7,4	7,5	7,3	7,5	7,5	7,5	7,5
Nb	-	-	-	-	-	-	-	-
Zr	-	-	-	-	-	-	-	-
Hf	5,3	5,8	5,6	5,5	5,5	5,5	5,5	5,6
Y	-	-	-	-	-	-	-	-
La	37,3	38,1	38,9	38,1	38,4	38,9	38,6	38,6
Ce	70,7	65,8	66,8	66,2	66,8	69,4	69,8	70,4
Nd	31,7	30,7	31,6	30,8	32,2	32,8	31,6	32,3
Sm	6,43	6,77	6,85	6,89	6,87	6,86	6,85	6,74
Eu	0,27	0,29	0,28	0,30	0,29	0,28	0,29	0,29
Tb	1,10	1,06	1,10	1,06	1,09	1,11	1,17	1,15
Yb	3,63	3,44	4,05	3,63	3,64	3,75	3,56	3,58
Lu	0,43	0,48	0,52	0,50	0,51	0,46	0,42	0,45

Determinados por activación neutrónica en el Radiation Center de Oregon State University, Corvallis, Oregon, U.S.A.

Sr* determinada por dilución isotópicas (Tabla 4).

La obsidiana negra de Patagonia central es diferente en color, composición química, edad y propiedades magnéticas de obsidianas documentadas en otras regiones de Patagonia, incluyendo la obsidiana verde hallada alrededor del seno Otway, Magallanes, Chile (Stern y Prieto 1991) y la obsidiana negra traslúcida de los canales inmediatamente al sur de Chiloé, Chile (Stern y Porter 1991).

La edad y composición química de la obsidiana hallada en sitios arqueológicos del río Ibáñez medio e inferior descarta la posibilidad de que esta materia prima se haya obtenido de las inmediaciones del volcán Hudson, unos 40 kms. al oeste (fig. 1), donde sólo se observan vidrios volcánicos de formación reciente (< 0.1 Ma) y composición dacítica (SiO₂ <70%, Futa y Stern 1988, López-Escobar *et. al.* 1993). Pareciera,

más bien, que la obsidiana negra en sitios arqueológicos del río Ibáñez proviene de la misma fuente o fuentes que abastecieron los sistemas arqueológicos reflejados por sitios en el Parque Nacional Perito Moreno y las inmediaciones del lago Posadas.

Todas las muestras analizadas en este estudio se consideran derivadas de una fuente (o un grupo de fuentes vecinas y muy similares) en la precordillera oriental de los Andes centro-patagónicos, muy probablemente en el área general del Parque Nacional Perito Moreno o el lago Posadas, donde este material aparece en una alta concentración, comparado con su abundancia decreciente hacia el norte (ej. río Ibáñez; Mena y Ocampo 1993), el este (ej. río Pinturas; Gradín *et al.* 1979) y el sur (ej. río Santa Cruz; Belardi *et. al.* 1992, Stern *et. al.* 1993).

Tabla III
Edad $^{40}\text{Ar}/^{38}\text{Ar}$ determinada en obsidiana negra de los sitios arqueológicos en la precordillera andina de Patagonia Central.

Muestra	$^{40}\text{Ar}/^{38}\text{Ar}$	$^{37}\text{Ar}/^{38}\text{Ar}$	$^{36}\text{Ar}/^{38}\text{Ar}$	^{38}Ar ^{40}Ar (10-13mol)	(%)	Edad (Ma)	+ (2 σ)
AS-6 (Cerro Casa de Piedra 5, capa 4, PNPM)							
fracción 1	15.86	0.0651	0.01832	9.12	65.6	6.21	0.04
fracción 2	15.00	0.0656	0.01514	9.49	69.9	6.19	0.04
Edad promedio						6.20	\pm 0.03
RI-59 (superficie) Río Ibáñez)							
f racción 1	47.38	0.0665	0.13000	9.02	18.8	5.39	0.10
f racción 2	46.84	0.0662	0.12760	9.24	19.4	5.43	0.14
Edad promedio						5.41	\pm 0.09

Determinada por Peter Zeitler, Department of Earth and Environmental Sciences, Lehigh University, Bethlehem, Pennsylvania, U.S.A.

La edad determinada para estas muestras -6.2 a 5.4 Ma- es similar a la edad de muchos basaltos en la meseta de los *plateau* volcánicos en Patagonia central (fig. 1; Ramos y Kay 1992). Según Ramos y Kay, el período entre 10 y 5 millones de años atrás corresponde a un momento de intenso vulcanismo basáltico en Patagonia centro-meridional, asociada a la subducción de la dorsal de Chile expandiéndose bajo estos territorios. El intenso vulcanismo basáltico puede sobrecalentar y fundir la corteza continental, dando origen a magmas riolíticos. Sin embargo, no hay afloramientos de obsidiana riolítica documentados por geólogos modernos en la provincia de los *plateau* basálticos en Patagonia central.

Se han recolectado guijarros redondeados de obsidiana negra en los depósitos fluvio-glaciales de Pampa La Chispa, aproximadamente 50 kms al sureste del lago Posadas y 60 kms. al noreste de los sitios arqueológicos del cerro Casa de Piedra. Estas muestras tienen propiedades magnéticas similares a las de la mayoría de la obsidiana negra en la región (Nami y Rapalini 1994). Sin embargo, el análisis químico de una de las muestras indica que la composición total de esta obsidiana difiere de la de aquella recuperada en los sitios arqueológicos más al oeste (Stern,

información inédita). Se requiere repetir los análisis en un número mayor de muestras de Pampa La Chispa antes de descartarla o confirmarla como la fuente de aprovisionamiento para la confección de algunos de los artefactos de obsidiana en Patagonia Central.

Los exploradores George Musters (1871) y Clemente Onelli (1904) observaron lugares en la precordillera andina de Patagonia central en donde los indígenas se abastecían de obsidiana. El lugar descrito por Musters (M en fig. 1) - adonde arribara el 8 de Septiembre de 1869 - parece corresponder con algún punto del actual trazado de la ruta 40 entre dos mesetas basálticas relictuales erosionadas unos 15 kilómetros al sureste del punto en donde Musters cruzara el río Olnie. Este lugar está dentro del área general de Pampa La Chispa, lo cual sugiere que la fuente observada por Musters corresponde a una concentración de guijarros en depósitos fluvio-glaciales más que a un afloramiento de obsidiana riolítica.

El lugar descrito por Onelli (N en fig. 1) se emplaza en la meseta del Cerro Belgrano (o meseta del Aguila) entre el lago Posadas y el actual Parque Nacional Perito Moreno. Obviamente, éste no es el mismo lugar que observara Musters. Sin embargo, dado que los depósitos

Tabla IV.
Composiciones isotópicas de Sr en obsidiana negra de los sitios arqueológicos en la precordillera andina de Patagonia Central.

Muestra	Edad* (Ma)	Rb* (ppm)	Sr* (ppm)	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{\text{m}}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{\text{I}}$
AS-6 (Cerro Casa de Piedra 5, capa 4, PNPM)						
	6.2 (5.8)*	192	35.0	15.845	0.70796	0.70657 (0.70666)
RI-59 (superficie, Río Ibáñez)						
	5.4 (5.8)*	185	33.1	16.177	0.70803	0.70679 (0.70669)
CS-1 (superficie, Cerro de los Indios, Lago Posadas)						
	- (5.8)*	188	33.9	16.022	0.70797	(0.70665)

Concentraciones de Rb determinadas por activación neutrónica (Tabla III).

Concentraciones de Sr determinadas por dilución isotópica.

Edades determinadas a partir de la Tabla III; (5.8)* = edad promedio de las muestras.

$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{\text{m}}$ = valores medidos; $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{\text{I}}$ = valores iniciales corregidos por las edades medida (Tabla III) y también por la edad promedio (5.8 Ma).

fluvio-glaciales de Pampa La Chispa derivan en parte de la meseta del cerro Belgrano, puede que la obsidiana en ambos lugares sea la misma.

Alternativamente, podría pensarse en que efectivamente existen más de un tipo y una fuente de obsidiana negra en la precordillera de la Patagonia central, como sugieren las diferencias en composición química entre la muestra de Pampa La Chispa y las muestras derivadas de sitios arqueológicos más al oeste. Son también concordantes con esta segunda interpretación las leves diferencias en propiedades magnéticas registradas por Nami y Rapalini (1994) y, talvez, la diferencia de edad inferida para muestras químicamente homogéneas procedentes del Parque Nacional Perito Moreno, Argentina, y del río Ibáñez, Chile.

Como conclusión, podemos señalar que la estrecha semejanza química de las muestras analizadas en este estudio sugiere para ellas una única fuente, o un número limitado de fuentes químicamente similares y de edades

levemente diferentes. Sin embargo, se requieren más datos para poder discernir el número total de fuentes distintas representadas por los artefactos de obsidiana en Patagonia. También se requiere mayor trabajo de campo para localizar las fuentes de obsidiana explotadas por los habitantes prehistóricos de la Patagonia.

AGRADECIMIENTOS

Los análisis químicos y dataciones de las muestras de obsidiana fueron realizados con apoyo de un grant de National Geographic Society.

BIBLIOGRAFIA

ASCHERO, C.A. 1982. Nuevos datos sobre la arqueología del Cerro Casa de Piedra, Sitio CCP 5, Santa Cruz. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, v. 14(2), p. 267-284.

- ASCHERO, C.A. en prensa. *El área Río Belgrano-Lago Posadas: problemas y estado de problemas*. Presentado en las Segundas Jornadas de Arqueología de la Patagonia, Pto. Madryn, Mayo 1993.
- ASCHERO, C.A., C. BELLELI & R. GOÑI. 1992a. Avances en las investigaciones arqueológicas del Parque Nacional Perito Moreno (Provincia de Santa Cruz, Patagonia). *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología*, v 14. p. 143-170
- ASCHERO, C.A., C. BELLELI, M.T. CIVALERO, R. GONI, A.G. GURAIEB & R. MOLINARI. 1992b. Cronología y tecnología en el Parque Nacional Perito Moreno (PNPM): ¿Continuidad o reemplazos? *Arqueología: Revista de la Sección Prehistoria, Instituto de Ciencias Antropológicas*, Universidad de Buenos Aires, v. 2, p. 89-105.
- BELARDI, J.B., & otros. 1992. Intensive archaeological survey in the upper Santa Cruz basin, southern Patagonia. *Current Anthropology*, v. 33, p. 451-454.
- FUTA, K., & C.R. STERN. 1988. Sr and Nd isotopic and trace element compositions of Quaternary volcanic centers of the southern Andes. *Earth and Planetary Science Letters*, v. 88, p. 253-262.
- GRADIN, C., C. ASCHERO & A.M. AGUERRE. 1979. Arqueología del área Río Pinturas (Provincia de Santa Cruz). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, v. 13, p. 183-227.
- LOPEZ-ESCOBAR, L., R. KILIAN, P.D. KEMPTON & M. TAGIRI. 1993. Petrography and geochemistry of Quaternary rocks from the Southern Volcanic Zone of the Andes between 41°30' and 46°00'S, Chile. *Revista Geológica de Chile*, v. 20(1), p. 33-55.
- MENA, F., & D. JACKSON. 1991. Tecnología y subsistencia en Alero Entrada Baker, Región de Aisén, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, v. 20, p. 169-203.
- MENA, F., & C. OCAMPO. 1993. Distribución, localización y caracterización de sitios arqueológicos en el Río Ibáñez (XI Región). *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Chilena* (Temuco, Oct. 1991). Tomo 1, p. 33-58.
- MUSTERS, G.C. 1871 *At home with the Patagonians. A years wanderings over untrodden ground from the Straits of Magellan to the Río Negro*. Edición en la Colección "El Pasado Argentino" (1964), Ediciones Solar Hachette, Buenos Aires.
- NAMI, H.G. & A.E. RAPALINI. 1994. *Magnetic sourcing of obsidians in southernmost South America*: preliminary results. EOS, Transaction of the American Geophysical Union, 1994 Spring Meeting, Baltimore, v. 75(16), p. 128.
- ONELLI, C. 1904. *Trepando los Andes*. 3rd Edition (1977), Marymar Ediciones, S.A., Buenos Aires.
- RAMOS, V.A., & S.M. KAY. 1992. Southern Patagonian plateau basalts and deformation: backarc testimony of ridge collision. *Tectonophysics*, v. 205, p. 261-282.
- STERN, C.R., & C.T. PORTER. 1991. Obsidiana en yacimientos arqueológicos de Chiloé y Las Islas Guaitecas. *Anales del Instituto de la Patagonia*, v. 20, p. 205-209.
- STERN, C. R., & A. PRIETO. 1991. Obsidiana verde de los sitios arqueológicos en los alrededores del mar de Otway, Magallanes, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, v. 20, p. 139-144.
- STERN, C. R., A. PRIETO & N.V. FRANCO. 1995. Obsidiana negra en sitios arqueológicos de cazadores-recolectores terrestres en la Patagonia Austral. *Anales del Instituto de la Patagonia*, v. 23: 105.