

# Caracterización y procedencia de obsidianas de sitios arqueológicos del Centro Oeste de Argentina y Centro de Chile con metodología no destructiva por fluorescencia de Rayos X (XRF)

Víctor Durán, Anna Maria De Francesco, Valeria Cortegoso,  
Gustavo Neme, Luis Cornejo y Marco Bocci

Recibido 29 de agosto 2011. Aceptado 2 de diciembre 2011

## RESUMEN

Se presentan los resultados de 101 análisis químicos por fluorescencia de Rayos X efectuados sobre artefactos de obsidiana provenientes de sitios arqueológicos del Centro Oeste Argentino y Chile Central. También se hace una caracterización química de seis fuentes y subfuentes de obsidiana ubicadas en ambientes cordilleranos y extracordilleranos del sur de Mendoza, Neuquén y Chile Central. Con esa información se discuten propuestas referidas a la movilidad y sistemas de intercambio de las sociedades humanas que ocuparon las dos vertientes de la cordillera de Los Andes durante el Holoceno medio y tardío. Los resultados obtenidos confirman que el método no destructivo por XRF es una herramienta válida para determinar el origen y dispersión de las obsidianas arqueológicas.

**Palabras clave:** Fluorescencia de Rayos X (XRF); Obsidiana; Procedencia de artefactos arqueológicos; Centro-Oeste argentino; Chile Central.

## ABSTRACT

NON-DESTRUCTIVE X-RAY FLUORESCENCE (XRF) CHARACTERIZATION AND SOURCING OF OBSIDIAN FROM ARCHAEOLOGICAL SITES IN CENTRAL WEST ARGENTINA AND CENTRAL CHILE. The results of chemical analysis by X-ray Fluorescence (XRF) performed on 101 obsidian artifacts from archaeological sites of Central western Argentina and Central Chile are presented. A chemical characterization of six obsidian sources and subsources located in both Andean and extra-Andean environments of Southern Mendoza, Northern Neuquén and Central Chile, is also performed. Based on this information, different proposals related to mobility patterns and exchange systems of human societies that occupied the two slopes of the Andes during the middle and late Holocene are discussed. The results confirm that non-destructive X-ray Fluorescence is a valid tool to determine the origin and dispersal of archaeological obsidian artifacts.

**Keywords:** X-ray Fluorescence; Obsidian; Archaeological artifacts provenance; Central western Argentina; Central Chile.

Víctor Durán. Laboratorio de Geoarqueología. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Centro Interdisciplinario de Estudios Regionales (CEIDER). Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. C.C. 345 (5500) Mendoza, Argentina. E-mail: duranvic@logos.uncu.edu.ar

Anna Maria De Francesco. Dipartimento di Scienze della Terra, Università della Calabria, 87036 Rende (CS), Italia. E-mail: defrancesco@unical.it

Valeria Cortegoso. Laboratorio de Geoarqueología. CONICET-CEIDER. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. C.C. 345 (5500) Mendoza, Argentina. E-mail: vcortegoso@mendoza-conicet.gob.ar

Gustavo Neme. CONICET. Museo de Historia Natural de San Rafael. Isla del Diamante, San Rafael, Mendoza, Argentina. E-mail: gustavoneme@arqueologiamendoza.org

Luis Cornejo. Museo Chileno de Arte Precolombino. Bandera 361. Casilla 3687. Santiago de Chile. E-mail: lcornejo@museoprecolombino.cl

Marco Bocci. Dipartimento di Scienze della Terra, Università della Calabria, 87036 Rende (CS), Italia. E-mail: marco.bocci@unical.it

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han realizado estudios de elementos traza sobre obsidiana con la intención de resolver diferentes problemas arqueológicos del Centro Oeste de Argentina y Chile Central (De Francesco *et al.* 2006; Durán *et al.* 2004; Giesso *et al.* 2011; Seelenfreund *et al.* 1996). Se han descubierto y caracterizado químicamente varias fuentes de esa materia prima y se ha comenzado a definir: la intensidad de uso humano de ellas, su dispersión espacial y los cambios en su aprovechamiento a lo largo del tiempo. Entre los resultados obtenidos, llamó la atención la ausencia de obsidiana de la fuente Laguna del Diamante, en sitios arqueológicos de la cordillera y planicies de la vertiente oriental y del valle del Maipo en su cuenca cordillerana (Durán *et al.* 2004; Giesso *et al.* 2011). Asimismo, generó algunos interrogantes el hecho de que en el valle del Maipo hubiera una presencia predominante de obsidiana de la fuente Arroyo de Las Cargas, ubicada a más de 100 km hacia el sur, y también en sitios del norte de Mendoza localizados a más de 250 km de la misma fuente (Giesso *et al.* 2011).

Para intentar resolver estos problemas y otros relacionados con la movilidad, el intercambio y el aprovechamiento de ese recurso, se ha dado continuidad a un programa regional de caracterización química de fuentes y artefactos arqueológicos elaborados sobre obsidiana. Sobre la base de las propuestas de Crisci *et al.* (1994) y De Francesco *et al.* (2008, 2011) se han analizado, con metodología no destructiva por fluorescencia de Rayos X (de aquí en más, XRF), 101 artefactos de obsidiana provenientes de once sitios arqueológicos de la Argentina y de tres de Chile. Esta metodología analítica no destructiva permite definir el lugar de origen de las obsidianas utilizadas en la fabricación de artefactos recuperados en contextos arqueológicos. Si bien este método puede ser considerado menos preciso que otros (por ejemplo, el Análisis por Activación de Neutrones –INAA–), tiene la ventaja de conservar la integridad de las muestras. En los análisis tradicionales de XRF –y también en INAA– las muestras se reducen a polvo, lo que genera la imposibilidad de estudiar artefactos con un valor museográfico y/o patrimonial alto. Por otra parte, esta metodología ha sido utilizada exitosamente en numerosos sitios arqueológicos del Neolítico italiano y europeo en general (De Francesco *et al.* 2008, 2011), así como también en la región de estudio (De Francesco *et al.* 2006; Giesso *et al.* 2011).

## BOSQUEJO ARQUEOLÓGICO Y AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIOS

Durante la transición Pleistoceno-Holoceno, las dos vertientes de la cordillera de Los Andes, entre los

32° y 37° LS, fueron ocupadas por sociedades de cazadores-recolectores (Cornejo *et al.* 1998; García 2003; García y Labarca 2001; Lagiglia 2002, entre otros). Este proceso de poblamiento continuó, con algunas interrupciones locales, durante el Holoceno medio y tardío (Bárcena 2001; Cortegoso 2005; Gambier 1985; Gil *et al.* 2005) hasta que todos los ambientes del área de estudio fueron ocupados alrededor del siglo V DC (Durán 2000; Gil 2002; Lagiglia 1999; Neme 2007).

Desde el segundo milenio AC el registro arqueológico muestra, a una escala regional, cambios económicos de importancia que hicieron que las sociedades del sur de Mendoza y las de Chile Central y norte de Mendoza siguieran trayectorias divergentes. En Chile Central y norte de Mendoza, el establecimiento y/o desarrollo de sociedades agrícolas fue seguido por una complejización paulatina de las formas de organización social y política (Bárcena 2001; Cortegoso 2006; Sanhueza y Falabella 1999-2000, entre otros). En cambio, en las planicies orientales ubicadas al sur del río Diamante perduraron economías de caza y recolección hasta la llegada de los españoles (Durán 2000; Gil 2006; Lagiglia 2002; Neme 2007). Para los ambientes de montaña no se ha logrado una opinión consensuada, ya que algunos estiman que fueron ocupados estacionalmente sólo por cazadores-recolectores que provenían de la vertiente oriental (Lagiglia 1999; Neme 2007) o de la occidental (Cornejo y Sanhueza 2003; Falabella y Stehberg 1989; Madrid 1977), mientras que otros han dejado abierta la posibilidad de que en determinados momentos esos ambientes pudieron haber sido compartidos por cazadores-recolectores y agricultores, o usados exclusivamente por unos u otros (De Francesco *et al.* 2006; Durán *et al.* 2006; Sanhueza *et al.* 2004). Se estima que la distribución fluctuante de sociedades con economías y formas de organización social diferentes habría generado variaciones en la movilidad, territorialidad y en el funcionamiento de las redes de circulación de bienes (Neme y Gil 2008).

La conformación de un patrón de distribución étnica “en mosaico” podría relacionarse con las características geográficas del área. Este amplio espacio incluye ambientes heterogéneos, entre los que se pueden enumerar, de oeste a este: la costa del océano Pacífico, los valles longitudinales y transversales chilenos, los valles, mesetas y tierras altas interandinas y las planicies y llanuras orientales. Al funcionar la cordillera de Los Andes como una barrera para las masas de aire húmedo provenientes del Anticiclón del Pacífico, los ambientes ubicados al oeste de la cordillera son más húmedos y en ellos la vegetación es más abundante (Madrid 1977). La vertiente oriental, en cambio, presenta condiciones de aridez y semiaridez que determinan el predominio de estepas arbustivas y herbáceas (Cabrera 1976; Roig *et al.* 2000, entre otros). En ambas

vertientes, la altitud provoca diferencias significativas en la distribución de las precipitaciones y temperaturas. Estas diferencias se hacen mucho más marcadas en Chile, donde la altura asciende de cero a más de 6500 msnm en distancias que, en general, no superan los 170 km. En esta vertiente se da además un aumento en las precipitaciones de norte a sur, lo que permite que, en las laderas cordilleranas, se pase de ambientes con parches de vegetación arbórea al desarrollo de extensos bosques al alcanzar los 35° LS (Börgel 1983).

Al sur del paralelo 34°, una intensa actividad volcánica, mantenida desde el Plioceno hasta la actualidad, ha definido las características de los paisajes cordilleranos y de las planicies orientales (Ramos y Nullo 1993; Sruga *et al.* 1993, entre otros). Allí el impacto del volcanismo ha tenido en ocasiones características catastróficas, y pudo haber afectado profundamente los procesos de poblamiento humano (Durán y Mikkan 2009).

### UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS FUENTES

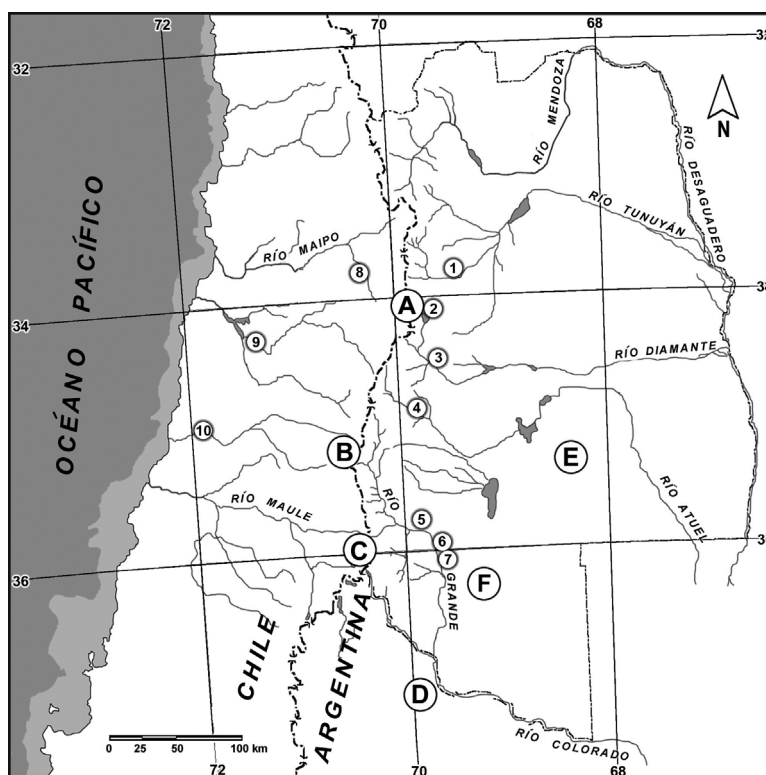
Con la intención de entender la movilidad y formas de interacción de las sociedades prehispánicas de Mendoza y Chile Central, este programa de estudios se propuso ubicar los volcanes de la región con antecedentes de efusiones ácidas, caracterizar químicamente las obsidias obtenidas directamente en las zonas de afloramiento o en depósitos generados por procesos de transporte natural y determinar luego la procedencia de las obsidias presentes en sitios arqueológicos.

Se han podido localizar seis fuentes mayores (algunas con diferencias internas que permiten discriminar subfuentes). La mayor parte de ellas se localiza en la cordillera, pero aparecen también algunas en las planicies orientales (Figura 1). Su descripción y caracterización química ya se ha efectuado en trabajos anteriores (De Francesco *et al.* 2006; Durán *et al.* 2004; Giesse *et al.* 2011; Seelenfreund *et al.* 1996), por lo cual sólo se presentará aquí información general sobre dichas fuentes.

### Área Laguna del Maule

Es un extenso complejo volcánico ubicado en la Cordillera Principal, en el límite entre Argentina y Chile,

a alturas próximas a los 2400 msnm. Se distinguen allí tres grandes sectores que han funcionado como fuentes de obsidiana: Laguna del Maule, Laguna Negra y Arroyo El Pehuenche (en la Figura 1, bajo el nombre de Laguna del Maule, se marca el área que incluye a los tres sectores). El primero, localizado en la vertiente occidental, tiene una extensión amplia y ofrece obsidias de excelente calidad para la talla y grandes tamaños que pueden superar los 0,50 m<sup>3</sup> (Seelenfreund *et al.* 1996). El segundo se emplaza en la vertiente oriental y manifiesta características de calidad y tamaño parecidos a las de Laguna del Maule. El sector Arroyo El Pehuenche, que también corresponde a la vertiente oriental, se distingue por presentar nódulos de obsidiana con tamaños que no superan los 3 a 5 cm de largo. Estos nódulos tienen una distribución bastante heterogénea por provenir de depósitos de caída y haber sufrido procesos de transporte (Durán *et al.* 2004). Desde los puntos muestreados en Laguna Negra a los de Laguna del Maule hay una distancia de alrededor de 20 km (al nor-noroeste), y desde estos últimos a los de Arroyo El Pehuenche, menos de cinco km (al noreste). Estas distancias no delimitan el área con disponibilidad de obsidiana, que es mucho mayor: al tomar los tres sectores en conjunto puede considerarse que ésta alcanza los 900 km<sup>2</sup> (Giesse *et al.* 2011).



**Figura 1.** Localización de las fuentes de obsidiana y de los sitios arqueológicos de los cuales provienen las muestras analizadas. Fuentes: A- Laguna del Diamante, B- Arroyo de Las Cargas, C- Laguna del Maule, D- Cerro Huenul, E- El Peceño y F- Payún Matrú. Sitios Arqueológicos: 1- El Manzano Histórico, 2- Sitios de Laguna del Diamante, 3- Potreros del Diamante y El Diamante-Alero Montiel, 4- Cueva Arroyo Colorado y El Desecho, 5- Cueva de Las Brujas y Cañada de Leiva, 6- Alero Puesto Carrasco, 7- Coihueco Sur, 8- Los Queltehues, 9- Cuchipuy, y 10- Palquibudi.



### **Área Arroyo de Las Cargas**

Se ubica dentro del complejo volcánico Planchón-Peteroa, en el límite argentino-chileno, a 2350 msnm. Las fuentes se vinculan a un centro emisor menor que dio origen a las obsidias a través de una colada de lava de enfriamiento rápido, muy rica en cuarzo de coloración oscura (Giesso *et al.* 2011). El área relevada, correspondiente a la fuente primaria (Arroyo Guanaco), alcanza aproximadamente 8 km<sup>2</sup>. Por la información recibida de habitantes del lugar se estima que su superficie es mucho mayor, y que alcanzaría la vertiente occidental de la cordillera. La obsidiana aparece allí en forma de bloques de tamaños diversos, incorporados en mantos de ignimbritas. Algunos de estos bloques alcanzan tamaños próximos a 0,50 m<sup>3</sup>. También hay varias fuentes secundarias generadas por procesos erosivos vinculados a actividad glacial y arrastre de aguas de escurrimiento. Esta fuente presenta una excelente calidad de obsidiana, tiene además una alta visibilidad y un acceso con una dificultad media desde ambas vertientes. Tanto en la fuente primaria como en las secundarias aparece una gran cantidad de productos de talla, que se distribuyen irregularmente sobre superficies muy amplias.

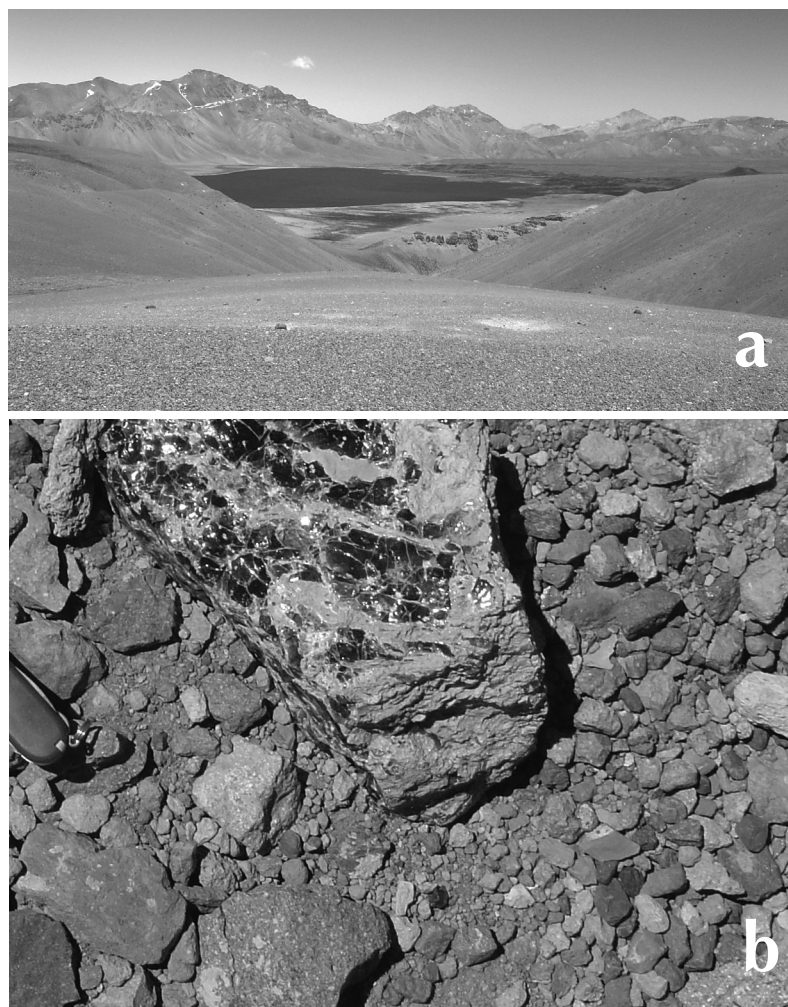
### **Área Laguna del Diamante**

Se encuentra ubicada en las nacientes del río del mismo nombre, en la Cordillera Principal o del Límite (De Francesco *et al.* 2006; Durán *et al.* 2004; Giesso *et al.* 2011). La laguna que da nombre al área se emplaza en una gran caldera volcánica de alrededor de 300 km<sup>2</sup>. La zona ha tenido una intensa actividad volcánica pleistocénica, la cual ha generado extendidas formaciones de ignimbritas (Sruoga *et al.* 2004). Se han localizado allí dos subfuentes: la más extendida ha sido denominada Laguna del Diamante-Arroyo Las Numeradas y cubre las crestas y planicies altas nororientales y orientales del cráter, los valles de los arroyos que drenan desde allí hacia la laguna y sus playas<sup>1</sup> (Figura 2). La subfuente Laguna del Diamante-Arroyo Paramillos tiene una ubicación más restringida, sobre depósitos de origen glacial y fluvial asociados al arroyo mencionado<sup>2</sup> aparecen rodados pequeños (en general, con menos de 3 cm de diámetro) de dos

tipos de obsidiana. El tipo mayoritario, macroscópica y químicamente, no difiere de las obsidias de la subfuente Laguna del Diamante-Arroyo Las Numeradas. El minoritario, en cambio, tiene características propias, lo que sugiere que proviene de una cámara magmática distinta.

### **Área Payún Matrú**

Es un complejo volcánico de gran magnitud, ubicado en las planicies orientales. Allí se destacan dos grandes volcanes (el Payún Matrú y el Payún Liso) con alturas que superan los 3600 msnm. Se relevó la mayor parte del cráter y faldeos del primero, y se localizaron en ellos coladas volcánicas en donde se intercalan bloques de obsidiana. Estos bloques tienen tamaños diversos, que van desde el volumen de un puño a otros de más de 1 m<sup>3</sup>. En general, presentan una cobertura vítrea oscura muy llamativa, pero en su interior se da una especie de “estallamiento” motivado por la concentración elevada de gases que ha tenido la roca fundida en el momento de la efusión. Esto



**Figura 2.** Fotografías de la cuenca alta del arroyo Las Numeradas. Subfuente de obsidiana-Arroyo Las Numeradas: a- Vista desde la subfuente hacia la Laguna del Diamante, b- Nódulo de obsidiana.

hace que no sean aptos para la talla, ya que están astillados o se astillan en fragmentos muy pequeños al ser golpeados. Al relevarse el flanco meridional del Payún Matrú se ubicó un único punto con obsidias de mediana calidad para la talla. De allí se obtuvo una muestra a la cual se le efectuó un análisis de elementos traza por INAA. Su correspondencia química con obsidias arqueológicas de excelente calidad genera la expectativa de que exista una fuente aún no localizada en el área (Durán *et al.* 2004).

### Área Cerro El Peceño

Está ubicada en la Planicie Oriental del sur mendo-cino, a 1450 msnm. La prospección efectuada permitió localizar una fuente primaria con una superficie de dispersión relativamente pequeña (Durán *et al.* 2004). Esta fuente se encuentra alrededor de un pequeño cono volcánico, del cual bajan varios cauces aluvia-les. En uno de estos cauces se concentran núcleos y nódulos de obsidiana de diferentes tipos y tamaños, que se van espaciando al alejarse del volcán. Su área de dispersión alcanza 1 km. En general, los nódulos de obsidiana tienen el tamaño de un puño, o son menores, pero también aparecen bloques de unos 30 cm de diámetro. Esta es un área de particular importancia ya que, por su ubicación extracordillerana y el volumen de obsidiana y otros vitrófilos disponibles, se transforma en un lugar de abastecimiento permanente de estas materias primas.

### Área Cerro Huenul

Se trata de una fuente de aprovisionamiento secundaria que se encuentra en una meseta extracordillerana ubicada en la margen derecha del río Colorado, a 900 msnm. Desde que fue descubierta, esta fuente se destacó por su abundancia, accesibilidad y disponibilidad a lo largo del año (Durán *et al.* 2004; Seelenfreund *et al.* 1996). Trabajos recientes han permitido determinar el origen de la obsidiana de Cerro Huenul y cuantificar su oferta en forma sistemática. Aparece en una redepositación de ignimbritas provenientes de la Formación Tilhué. Esta formación, que está compuesta mayormente por volcanitas y piroclastitas plioleisto-cénicas, tiene aproximadamente 60 km de longitud e incluye varios centros volcánicos de gran magnitud (los volcanes Tilhué, Waille, Polco y Bayo). En lo que hace a su abundancia, pudo concluirse que se presenta en forma de nódulos, en general redondeados, con volúmenes máximos próximos a los 80 cm<sup>3</sup> en los depósitos de ignimbritas estabilizados y con volúmenes mucho mayores, que pueden alcanzar los 640 cm<sup>3</sup>, en los regueros, cárcavas y cañadones que surcan estos depósitos (Barberena *et al.* 2011).

## METODOLOGÍA

El análisis químico de las muestras provenientes de fuentes se efectuó sobre polvo, utilizando el equipo de XRF Philips 1740 ubicado en el Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de La Calabria (Italia). El polvo de obsidiana, obtenido sobre un molino de ágata, se prensó en un contenedor adecuado y luego fue puesto bajo análisis. Se han analizado elementos mayores, menores y traza, siguiendo el procedimiento de Franzini *et al.* (1975) para la corrección del efecto de matriz. De las mismas muestras de obsidiana provenientes de fuentes se extrajeron fragmentos con formas y volúmenes semejantes a los de las muestras arqueológicas. Estos fragmentos fueron analizados luego a través de XRF con metodología no destructiva<sup>3</sup> (Crisci *et al.* 1994; De Francesco *et al.* 2008, 2011). Este método consiste en la irradiación del fragmento íntegro con Rayos X primarios. Como consecuencia de esta acción, los elementos químicos contenidos en la muestra se excitan y emiten Rayos X secundarios. El tipo e intensidad de los rayos secundarios dependerán de la naturaleza y concentración de los elementos químicos excitados. Los valores obtenidos con la metodología destructiva se expresan en wt% para los elementos mayores y en ppm para los elementos traza. La intensidad de Rayos X, obtenida con la metodología no destructiva, se expresa en cps<sup>4</sup>.

Debido a la imposibilidad de corregir los efectos de la matriz con el método analítico no destructivo, se han usado las proporciones (*ratios*) de intensidad de Rayos X de los elementos químicos analizados en lugar de las concentraciones en ppm de los mismos elementos. Sólo cinco elementos químicos (Nb, Y, Zr, Rb y Sr) se han utilizado para definir las diversas áreas de procedencia. Esta elección se justifica por la particular sensibilidad que tienen estos elementos para caracterizar los procesos magmáticos que forman los fundidos riolíticos y dan origen a la obsidiana al solidificarse.

Los valores de intensidad de Rayos X obtenidos sobre los fragmentos íntegros de fuentes con el método no destructivo por XRF se confrontaron con las concentraciones en ppm conseguidas sobre polvo con el método tradicional. Esto permite verificar la sensibilidad del primero para discriminar la variedad de fuentes de obsidiana (De Francesco *et al.* 2006). Se aplicó el mismo método analítico no destructivo a las muestras arqueológicas.

## RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE MUESTRAS DE FUENTES

Siguiendo el procedimiento descrito en el punto anterior, se analizaron con ambos métodos analíticos

26 muestras provenientes de fuentes: cinco de Laguna del Maule, dos de Laguna Negra, once de Arroyo de Las Cargas, tres de Laguna del Diamante-Arroyo Las Numeradas, una de Laguna del Diamante-Arroyo Paramillos, y cuatro de Cerro Huenul. Los resultados alcanzados con el método tradicional se exponen en la Tabla 1 (A y B), y la intensidad (obtenida con el método no destructivo), en la Tabla 2.

En el diagrama de la Figura 3 (Sr/Rb vs. Nb/Zr) se observa una óptima correspondencia entre las proporciones de concentración absoluta de los elementos traza obtenidos con metodología XRF sobre polvo y las proporciones de intensidad de Rayos X conseguidos con metodología no destructiva sobre fragmentos íntegros. Si bien estos últimos tienen un ligero deslizamiento hacia abajo, el área es absolutamente confrontable.

Los resultados alcanzados muestran que las fuentes se diferencian químicamente y pueden ser discriminadas. En un sólo caso se da cierta similitud entre los resultados de dos fuentes distintas: Arroyo de Las Cargas y subfuente Laguna del Diamante-Arroyo Paramillos. Aunque el número de muestras analizadas es bajo, las diferencias observadas hacen confiable la separación propuesta.

## RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE MUESTRAS ARQUEOLÓGICAS

Del total de los 101 artefactos analizados (Tabla 3 A y B), 51 provienen de sitios arqueológicos ubicados cerca de o relacionados geográficamente<sup>5</sup> con las fuentes de obsidiana del Área Laguna del Diamante. Este subconjunto incluye dos sitios localizados dentro de esa área: LD-S4 (N=31) y LD-S2 (N=3)<sup>6</sup>; un sitio ubicado en la cuenca cordillerana del río Maipo: Los Queltehues (N=10); dos sitios localizados en el valle del río Diamante donde éste inicia su curso extracordillerano: Alero Montiel (n= 2) y Potrerillos del Diamante (n= 2); y un sitio ubicado en el piedemonte oriental: El Manzano Histórico (n= 3). Al generar este

Muestra	Laguna Maule					Ar Car	Laguna Negra	
	C4M1	N7LMA	C5MA	C3MA	N8LMA	NMA	C2LNEG	C16NEG
SiO <sub>2</sub> (%)	75,10	76,94	76,59	76,55	76,49	74,56	74,25	74,55
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	13,58	12,48	12,62	12,79	12,78	13,94	13,91	13,72
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	1,11	0,99	1,04	0,94	0,95	1,51	1,31	1,33
MnO (%)	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,07
MgO (%)	0,29	0,22	0,25	0,23	0,24	0,62	0,4	0,39
CaO (%)	0,65	0,64	0,7	0,64	0,63	1,47	0,9	0,89
Na <sub>2</sub> O (%)	4,86	3,94	3,96	4,25	4,27	4,36	4,89	4,85
K <sub>2</sub> O (%)	4,09	4,56	4,59	4,35	4,38	3,24	3,97	3,89
TiO <sub>2</sub> (%)	0,21	0,17	0,18	0,17	0,17	0,17	0,26	0,26
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,05	0,03	0,04
Nb (ppm)	13	10	12	12	8	8	13	12
Y (ppm)	17	14	13	15	18	13	17	17
Rb (ppm)	163	189	191	180	178	119	157	154
Zr (ppm)	122	103	90	98	84	115	185	159
Sr (ppm)	87	64	68	70	67	198	146	129
Ni (ppm)	2	3	4	3	6	3	2	3
Cr (ppm)	1	2	3	2	2	6	3	3
V (ppm)	2	5	6	6	7	8	5	8
La (ppm)	44	33	41	40	37	37	37	36
Ce (ppm)	72	61	67	66	66	54	66	72
Co (ppm)	2	2	3	2	1	3	2	2
Ba (ppm)	676	606	618	614	609	536	702	657

**Nota:** Los análisis relativos a la obsidiana de la fuente Arroyo de Las Cargas (Ar Car) representan la media de 11 muestras.

**Tabla 1A.** Caracterización química (sobre polvo) de las obsidianas provenientes de las fuentes Laguna del Maule, Arroyo de Las Cargas y Laguna Negra.

Muestra	Cerro Huenul				Laguna Diamante			Ar Par
	E1H.	E9HU	E10HU	E1HU	A6DIAM	A7DIAM	13S	14
SiO <sub>2</sub> (%)	77,71	76,92	77,12	77,21	77,08	76,92	78,29	75,89
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	12,53	13,01	12,89	12,87	12,83	12,96	12,18	13,42
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,82	0,83	0,81	0,78	0,77	0,76	0,72	1
MnO (%)	0,08	0,09	0,09	0,09	0,06	0,07	0,06	0,06
MgO (%)	0,24	0,24	0,24	0,23	0,2	0,23	0,2	0,37
CaO (%)	0,74	0,73	0,74	0,73	0,57	0,58	0,55	1,23
Na <sub>2</sub> O (%)	4,17	4,32	4,33	4,31	4,15	4,17	3,91	4,25
K <sub>2</sub> O (%)	3,59	3,73	3,65	3,64	4,22	4,2	3,99	3,6
TiO <sub>2</sub> (%)	0,1	0,1	0,11	0,11	0,09	0,1	0,08	0,15
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
Nb (ppm)	12	15	12	14	14	14	12	12
Y (ppm)	0	11	13	10	11	11	10	7
Rb (ppm)	95	109	106	108	154	149	143	115
Zr (ppm)	12	70	65	69	63	66	56	107
Sr (ppm)	89	107	104	106	70	70	67	209
Ni (ppm)	25	2	25	9	10	13	2	4
Cr (ppm)	5	3	3	4	3	1	3	3
V (ppm)	2	3	2	2	0	2	1	7
La (ppm)	18	22	18	18	15	18	18	29
Ce (ppm)	30	42	42	30	24	30	18	60

**Nota:** Laguna del Diamante corresponde a subfuente Arroyo Las Numeradas y Ar Par corresponde a subfuente Arroyo Paramillos.

**Tabla 1B.** Caracterización química (sobre polvo) de las obsidianas provenientes de las fuentes Cerro Huenul y Laguna del Diamante.

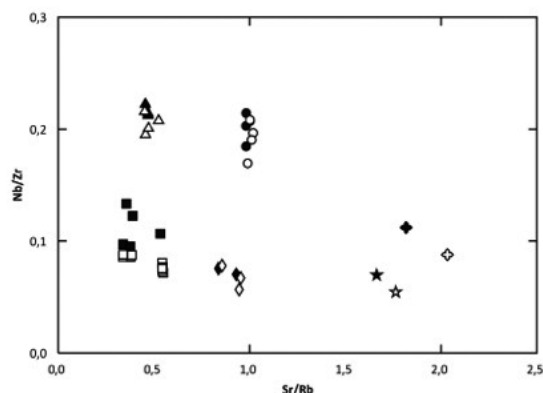
conjunto mayor se buscó no sólo tener una muestra relativamente importante de artefactos provenientes de sitios vinculados a las fuentes mencionadas, sino



Fuente	Muestra	Nb	Y	Rb	Zr	Sr
Laguna Maule	C3MA	198	183	2287	2305	864
	C4M1	213	234	2030	2644	1103
	C5MA	195	185	2361	2264	796
	N7MA	182	166	2223	2069	753
	N8MA	180	169	2109	2057	810
Ar Car	NMA	116	156	1331	2131	2346
Laguna Negra	c15cn	194	180	1667	3419	1575
	c16n	226	211	1984	2897	1699
	c2n	212	208	1913	3166	1823
Cerro Huenul	e1	243	150	1333	1236	1357
	e10	240	126	1278	1158	1280
	e11	247	134	1312	1186	1314
	e2	238	145	1378	1250	1393
	e3pro	139	79	928	820	918
Laguna Diamante	a12	232	160	1883	1076	850
	a13	190	131	1582	974	721
	a6	202	140	1872	1006	882
	a7	230	160	1879	1108	986
Ar Par	N14	176	83	1379	2005	2804

Nota: Ar Car corresponde a la fuente Arroyo de Las Cargas, Laguna del Diamante a la subfuente Arroyo Las Numeradas y Ar Par a la subfuente Arroyo Paramillos.

**Tabla 2.** Valores de intensidad de Rayos X, expresados en cps, de las obsidias íntegras provenientes de las distintas fuentes y subfuentes.



**Figura 3.** Comparación entre las proporciones de las concentraciones en ppm sobre polvo de obsidiana geológica (símbolos vacíos) y las proporciones de intensidad de Rayos X sobre fragmentos de las muestras de obsidiana de las fuentes (símbolos vacíos). Símbolos:  $\triangle$  -Laguna del Diamante-Arroyo Paramillos;  $\circ$  - Cerro Huenul;  $\triangle$  - Laguna Diamante-Arroyo Las Numeradas;  $\square$  - Laguna del Maule;  $\diamond$  - Laguna Negra;  $\star$  - Arroyo de Las Cargas (media de 11 muestras).

también que hubiera especímenes correspondientes a la mayor parte de los distintos períodos de ocupación regional. LD-S4 y S2 son recintos pircados con ocupaciones de cazadores-recolectores cordilleranos o de agricultores de la vertiente occidental ubicadas entre los años radiocarbónicos 1410 y 190 AP (Durán *et al.* 2006). Los Queltehues es un alero con ocupaciones de cazadores-recolectores (Madrid 1977; Saavedra y Vera 1998). De este sitio se seleccionaron dos grupos de muestras: cuatro artefactos corresponden a un período comprendido entre los años 4990 y 50 AC y seis a un período estimado comprendido entre los años 500 AC y 900 DC. Alero Montiel y Potrerillos del Diamante son refugios naturales que presentan

secuencias de ocupación de cazadores-recolectores prolongadas (Gambier 1985). El contexto muestreado del primero tiene una antigüedad de 2200 años, y el del segundo, de 3600 años. El Manzano Histórico es un sitio a cielo abierto sin fechados absolutos. Se estima, por un análisis contextual, que podría haber sido generado por cazadores-recolectores y tener una antigüedad superior a los 2500 años.

De las regiones geográficamente relacionadas con la fuentes del Área Arroyo de Las Cargas se seleccionaron dos sitios del valle del río Salado en su sección cordillerana: Cueva Arroyo Colorado AD-10 ( $n=3$ ) y Arroyo El Desecho AD-4 ( $n=9$ ); un sitio de la cuenca del río Rapel: Cuchipuy ( $n=5$ ); y un sitio de la cuenca del río Mataquito: Palquibudi ( $n=6$ ). Los contextos de los dos sitios del valle del Salado se asocian a cazadores recolectores (Neme 2007). El primero es una cueva y el segundo aparece a cielo abierto. Este último se destaca por su cronología, que corresponde al Holoceno medio (alrededor de 6300 a 5200 años radiocarbónicos AP). Las muestras de la Cueva Arroyo Colorado se ubican en un período amplio que comprende los últimos 3200 años (Neme 2007). Cuchipuy es un sitio a cielo abierto, que está localizado en la vertiente occidental de la cordillera de Los Andes y cuenta con una secuencia de ocupaciones bastante profunda. El contexto muestreado cubre los períodos Arcaico II y III de la secuencia regional, con fechas que van de los años radiocarbónicos 7320 al 4370 AC (Kaltwasser *et al.* 1983). Palquibudi también es un sitio a cielo abierto, pero corresponde al período Alfarero tardío de Chile Central, con fechados que lo ubican alrededor del año 1400 DC (Andrade *et al.* 2009).

Los restantes 27 artefactos pertenecen a sitios con ocupaciones de cazadores-recolectores, que pueden vincularse por proximidad y relación geográfica tanto a las fuentes del área Laguna del Maule como a la del área Payún Matrú o a la de Cerro Huenul. Tres de estos sitios se ubican en el valle del río Grande: Caverna de Las Brujas ( $n=12$ ), Alero Puesto Carrasco ( $n=13$ ) y Cañada de Leiva ( $n=1$ ); y uno en La Payunia occidental: Coihueco Sur-Casa de Guardaparques ( $n=1$ ). Las muestras provenientes de Caverna de Las Brujas y de Alero Puesto Carrasco abarcan un espectro temporal que se inicia hace 4000 años y termina hace 500 (Campos *et al.* 2006; Durán 2000, 2002). Cañada de Leiva y Coihueco-Sur son escondrijos donde se ha encontrado, en cada caso, un núcleo de obsidiana de varios kilogramos de peso. No se cuenta con ubicación cronológica de ellos.

Como se mencionó, los 101 artefactos arqueológicos fueron analizados con el método analítico no destructivo por XRF. Al igual que con las muestras provenientes de fuentes, por los motivos ya expuestos, se obtuvieron las intensidades de Rayos X de cinco elementos: Nb, Zr, Y, Sr y Rb (Tabla 3 A y B). Estos

Muestra	Sitio	Cronología	Intensidad expresada en cps					Fuente
			Nb	Zr	Y	Sr	Rb	
Arg. 1	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	226	665	73	564	1265	LD-AN
Arg. 2	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	96	501	57	383	857	LD-AN
Arg. 3	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	130	1605	58	2282	1131	LD-AP
Arg. 4	LD-S4-E1.	782 ± 35 años AP	197	1344	124	1979	1079	LD-AP
Arg. 5	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	119	1357	54	1949	974	LD-AP
Arg. 6	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	105	553	59	476	973	LD-AN
Arg. 7	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	167	1583	117	2219	998	LD-AP
Arg. 8	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	179	783	93	636	1378	LD-AN
Arg. 9	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	173	1612	120	2225	1026	LD-AP
Arg. 10	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	68	299	20	245	581	LD-AN
Arg. 11	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	150	705	76	603	1323	LD-AN
Arg. 12	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	158	653	91	440	1007	LD-AN
Arg. 13	LD-S4-E1.	782 ± 35 años AP	152	1634	70	2395	1208	LD-AP
Arg. 14	LD-S4-E1.	782 ± 35 años AP	217	1927	155	2720	1173	LD-AP
Arg. 15	LD-S4-E1.	782 ± 35 años AP	119	544	52	445	985	LD-AN
Arg. 16	LD-S4-E1.	190 ± 60 años AP	179	1942	90	2765	1324	LM
Arg. 17	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	37	1439	20	898	803	LN
Arg. 18	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	103	419	23	327	766	LD-AN
Arg. 19	LD-S4-E1.	190 ± 60 años AP	98	1349	83	1555	919	ALC
Arg. 20	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	73	316	30	261	613	LD-AN
Arg. 21	LD-S4-E1. R. S.	Sin fechado	144	660	74	564	1248	LD-AN
Arg. 22	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	104	2620	73	1614	1411	LD-AN
Arg. 23	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	168	1748	71	2417	1207	LD-AP
Arg. 24	LD-S4-E1.	782 ± 35 años AP	153	1399	48	1996	1023	LD-AP
Arg. 25	LD-S4-E1.	190 ± 60 años AP	115	720	67	567	1290	LD-AN
Arg. 26	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	124	1189	74	1647	759	LD-AP
Arg. 27	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	140	601	58	502	1146	LD-AN
Arg. 28	LD-S4-E1.	190 ± 60 años AP	154	653	94	413	909	LD-AN
Arg. 29	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	95	542	64	472	1057	LD-AN
Arg. 30	LD-S4-E1.	1100 ± 40 años AP	161	736	83	585	1296	LD-AN
Arg. 31	LD-S2-E1.	1410 ± 60 años AP	112	1063	81	1465	700	LD-AP
Arg. 32	LD-S2-E1.	1410 ± 60 años AP	116	511	44	417	962	LD-AN
Arg. 33	LD-S2-E1.	1410 ± 60 años AP	163	1292	81	1863	854	LD-AP
Arg. 34	Coihueco Sur	Indeterminada	180	2614	168	1044	1666	LM
Arg. 35	LD-S4-E1.	190 ± 60 años AP	221	940	145	869	1835	LD-AN
Arg. 36	AED-AD-4-sup.	5196 ± 38 años AP (?)	74	1688	84	634	1222	ALC
Arg. 37	AED-AD-4-sup.	5196 ± 38 años AP (?)	82	1359	85	1767	893	ALC
Arg. 38	AED-AD-4-sup.	5196 ± 38 años AP (?)	81	1473	100	1654	954	ALC
Arg. 39	C.A.C-AD-10	Últimos 3200 años	92	1644	109	1864	1062	ALC
Arg. 40	C.A.C-AD-10	Últimos 3200 años	113	1305	133	1674	1202	ALC
Arg. 41	CAC-AD-10	Últimos 3200 años	76	1738	108	1956	1115	ALC

**Nota:** significado de las siglas de sitios: LD-S4-E1 (Laguna del Diamante, Sitio 4, Estructura 1), LD-S2-E1 (Laguna del Diamante, Sitio 2, Estructura 1), AED-AD-4 (Arroyo El Desecho) y CAC-AD-10 (Cueva Arroyo Colorado). Significado de las siglas de fuentes: LD-AN (Laguna del Diamante, subfuente Arroyo Las Numeradas), LD-AP (Laguna del Diamante, subfuente Arroyo Paramillos), LM (Laguna del Maule), LN (Laguna Negra) y ALC (Arroyo de Las Cargas).

**Tabla 3A.** Datos generales, intensidad de Rayos X y procedencia de las muestras de obsidiana arqueológicas (primera serie).

datos se confrontaron para definir la procedencia de las obsidias arqueológicas. Los resultados se muestran gráficamente en los diagramas de las Figuras 4 y 5.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos sobre artefactos de los sitios LD-S2 y LD-S4 otorgan un claro predominio a las fuentes de obsidiana más próximas (las subfuentes Laguna del Diamante-Arroyo Las Numeradas y Laguna del Diamante-Arroyo Paramillos se ubican a distancias menores a 10 km de aquellos). En los sitios mencionados, la presencia de obsidiana alcanza valores muy altos: alrededor del 40% en el primero y del 70% en el segundo<sup>7</sup>. Esta materia prima está, además, representada en todos los estadios de la secuencia de reducción, con un elevado número de elementos que corresponden a actividades de preparación (núcleos y productos indiferenciados) y talla primaria, lo que indica un sistema de producción local (Durán *et al.* 2006).

Sólo un 11,4% de la obsidiana de LD-S2 y S4 proviene de fuentes distantes, lo cual muestra una clara preferencia por los recursos locales, pese a que estos aparecen generalmente en forma de nódulos pequeños y con densidades mucho menores que en aquellas otras fuentes. La presencia minoritaria de artefactos elaborados sobre obsidias provenientes de Arroyo de Las Cargas (alrededor de 130 km al sur-suroeste) y de Laguna Negra y del Maule (ambas a aproximadamente 220 km al sur-suroeste), podría ser utilizada para afirmar que los grupos que ocuparon este sector de la cordillera tuvieron, en los últimos 2000 años, rangos de movilidad altos. Pero debe tenerse en cuenta que los mismos resultados podrían servir también para defender otras alternativas vinculadas al intercambio entre cazadores-recolectores e incluso entre estos y agricultores de la vertiente occidental (De Francesco *et al.* 2006; Durán *et al.* 2006).

Estudios precedentes mostraban que la obsidiana de Laguna del Diamante no se presentaba en sitios arqueológicos ubicados en la vertiente oriental, al sur del río Diamante (Durán *et al.* 2004) y, llamativamente, tampoco en la occidental, aun en valles muy próximos



Muestra	Sitio	Cronología	Intensidad expresada en cps					Fuente
			Nb	Zr	Y	Sr	Rb	
Arg. 42	CLe-E	Indeterminada	79	1365	81	1633	930	ALC
Arg. 43	C LB	3847 ± 45 años AP	146	2239	112	931	1403	LM
Arg. 44	C LB	3847 ± 45 años AP	66	989	39	417	818	LM
Arg. 45	C LB	3847 ± 45 años AP	68	912	29	364	744	LM
Arg. 46	C LB	3847 ± 45 años AP	77	1175	42	484	766	LM
Arg. 47	C LB	3847 ± 45 años AP	61	1031	27	430	702	LM
Arg. 48	E MH-S	Mayor 2500 AP Estimada	108	1014	52	1495	679	LD-AP
Arg. 49	E MH-S	Mayor 2500 AP Estimada	64	563	12	851	433	LD-AP
Arg. 50	E MH-S	Mayor 2500 AP Estimada	48	318	0	490	272	LD-AP
Arg. 51	CLB	3847 ± 45 años AP	50	1039	37	455	728	LM
Arg. 52	CLB	3847 ± 45 años AP	61	1088	44	458	718	LM
Arg. 53	C LB	3847 ± 45 años AP	21	322	4	141	461	DESC
Arg. 54	C LB	3847 ± 45 años AP	69	1195	49	528	835	LM
Arg. 55	C LB	3847 ± 45 años AP	62	960	39	398	666	LM
Arg. 56	C LB	3847 ± 45 años AP	73	1095	42	469	759	LM
Arg. 57	C LB	3847 ± 45 años AP	59	744	16	261	564	LM
Arg. 58	APC	470 ± 90 años AP	105	1830	58	906	974	LN
Arg. 59	APC	470 ± 90 años AP	135	1861	92	733	1343	LM
Arg. 60	APC	990 ± 140 años AP	60	857	22	326	664	LM
Arg. 61	APC	990 ± 140 años AP	67	815	21	306	633	LM
Arg. 62	APC	990 ± 140 años AP	70	1067	31	436	767	LM
Arg. 63	APC	990 ± 140 años AP	105	1360	60	537	1049	LM
Arg. 64	APC	990 ± 140 años AP	173	2571	125	1166	1574	LM
Arg. 65	APC	990 ± 140 años AP	83	1566	61	655	997	LM
Arg. 66	APC	2260 ± 120 años AP	78	1174	44	479	780	LM
Arg. 67	APC	2260 ± 120 años AP	65	959	17	406	640	LM
Arg. 68	APC	2260 ± 120 años AP	61	953	23	390	679	LM
Arg. 69	APC	2260 ± 120 años AP	50	614	19	257	658	LM
Arg. 70	APC	Mayor de 470 ± 90 años AP	119	2010	99	846	1271	LM
Arg. 71	AED-AD-4	5196 ± 38-6283 ± 42 años AP	101	1381	81	1615	939	ALC
Arg. 72	AED-AD-4	5196 ± 38-6283 ± 42 años AP	81	1357	68	1603	931	ALC
Arg. 73	AED-AD-4	5196 ± 38-6283 ± 42 años AP	36	590	5	663	422	ALC
Arg. 74	AED-AD-4	5196 ± 38-6283 ± 42 años AP	33	422	0	515	347	ALC
Arg. 75	AED-AD-4	5196 ± 38-6283 ± 42 años AP	52	936	46	1055	632	ALC
Arg. 76	AED-AD-4	5196 ± 38-6283 ± 42 años AP	42	650	22	765	474	ALC
Arg. 77	ED-A M1	2239 ± 34 años AP	93	1324	73	1523	907	ALC
Arg. 78	ED-A M1	2239 ± 34 años AP	53	739	14	876	534	ALC
Arg. 79	LPD.T	3680 ± 100 años AP?	189	868	0	1538	1196	DESC.
Arg. 80	LPD.T	3680 ± 100 años AP?	75	773	37	1122	556	LD-AP
Chile 01	Cch.	4830 a 4370 años cal AC	105	1867	101	2186	1240	ALC
Chile 02	Cch.	5320 a 4710 años cal AC	125	1616	148	252	1859	DESC.
Chile 03	Cch.	Posterior a 7320 a 6690 años cal AC	69	1098	45	1304	749	ALC
Chile 04	Cch.	Posterior a 7320 a 6690 años cal AC	69	842	58	1136	820	DESC.
Chile 05	Cch.	7320 a 6690 años cal AC	75	1241	62	1336	819	ALC
Chile 06	Plq.	TL 1405 ± 60 DC y 1450 ± 50 DC	105	3120	59	1971	1648	LN
Chile 07	Plq.	TL 140 5± 60 DC y 1450 ± 50 DC	129	1876	107	2170	1217	ALC
Chile 08	Plq.	TL 1405 ± 60 DC y 1450 ± 50 DC	73	2026	28	1298	1137	LN
Chile 09	Plq.	TL 1405 ± 60 DC y 1450 ± 50 DC	57	878	38	1016	609	ALC
Chile 10	Plq.	TL 1405 ± 60 DC y 1450 ± 50 DC	43	1353	10	849	734	LN
Chile 11	Plq.	TL 1405 ± 60 DC y 1450 ± 50 DC	117	1755	97	2032	1158	ALC
Chile 12	LQ	500 AC-900 DC (fecha estimada)	189	1785	120	2614	1148	LD-AP
Chile 13	LQ	60 a 4990 años cal AC	237	1957	120	2844	1259	LD-AP
Chile 14	LQ	60 a 4990 años cal AC	186	1634	105	2406	1053	LD-AP
Chile 15	LQ	55 a 4790 años cal AC	141	1259	82	1866	822	LD-AP
Chile 16	LQ	55 a 4790 años cal AC	187	1793	116	2562	1182	LD-AP
Chile 17	LQ	500 AC-900 DC (fecha estimada)	114	514	51	523	741	DESC.
Chile 18	LQ	500 AC-900 DC (fecha estimada)	101	499	60	331	706	LD-AN
Chile 19	LQ	500 AC-900 DC (fecha estimada)	179	720	88	903	1086	DESC.
Chile 20	LQ	Sin fecha	109	1016	68	1488	733	LD-AP
Chile 21	LQ	Sin fecha	62	267	24	195	405	LD-AN

**Nota:** significado de las siglas de sitios: CLe-E (Cañada de Leiva, Escondrijo), CLB (Cueva de Las Brujas), E MH-S (El Manzano Histórico, superficie), APC (Alero Puesto Carrasco) AED-AD-4 (Arroyo El Desecho), ED-A M1 (El Diamante- Alero Montiel 1), LPD.T (Los Potrerillos del Diamante, talud), Cch (Cuchipuy), Plq (Palquibudi) y LQ (Los Queltehues). Significado de las siglas de fuentes: LD-AN (Laguna del Diamante, subfuente Arroyo Las Numeradas), LD-AP (Laguna del Diamante, subfuente Arroyo Paramillos), LM (Laguna del Maule), LN (Laguna Negra), ALC (Arroyo de Las Cargas) y DESC (Desconocida).

**Tabla 3B.** Datos generales, intensidad de Rayos X y procedencia de las muestras de obsidiana arqueológicas (segunda serie).

(Giesse *et al.* 2011). Al intentar explicar este hecho, en los trabajos citados se consideró que pudo haberse dado una explotación tardía y muy localizada de esa obsidiana por parte de cazadores-recolectores adaptados a ambientes cordilleranos. Los resultados que aquí se exponen permiten discutir esa propuesta y plantear alternativas. Al haberse hallado obsidiana de Laguna del Diamante en sitios de la cuenca extracordillerana del río Diamante (Alero Montiel y Potrerillos del Diamante), en la cuenca cordillerana del río Maipo (Los Queltehues) y, más al norte, en el piedemonte oriental (Manzano Histórico), se demuestra una distribución espacial mucho más amplia. Por otra parte, la cronología de Queltehues lleva la explotación de ese recurso al quinto milenio AC, y la de Potrerillos del Diamante al segundo milenio AC, lo que desacredita la propuesta de un descubrimiento tardío de esas fuentes.

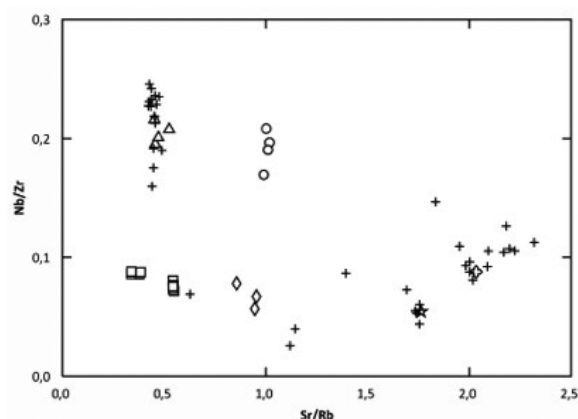
La ausencia de obsidiana de la fuente Laguna del Diamante, al sur del río del mismo nombre, y en el valle central chileno, y su presencia en el valle del Maipo y en ambientes ubicados al norte del río Diamante podrían ser la expresión arqueológica del funcionamiento de un territorio o área de circulación de uso recurrente, en la cual sus ocupantes hicieron un aprovechamiento exclusivo de ese recurso. Una alternativa más simple para explicar esta distribución puede derivar del estado en el que se presenta la obsidiana. El hecho de que aparezca muy diaclasada o en forma de nódulos de tamaños pequeños pudo no hacerla atractiva para ingresar en las redes de intercambio regional. Las obsidias de

Arroyo de Las Cargas y de Laguna del Maule se presentan, en cambio, con calidades óptimas y en forma de bloques de gran tamaño. También debe considerarse la posibilidad de que la distribución discutida sea una consecuencia directa de un problema de método, que ha hecho que se confundiera en trabajos previos (Giesse *et al.* 2011) obsidiana de la fuente Laguna del Diamante-Arroyo Paramillos con aquella de Arroyo de Las Cargas (Cortegoso *et al.* 2011).

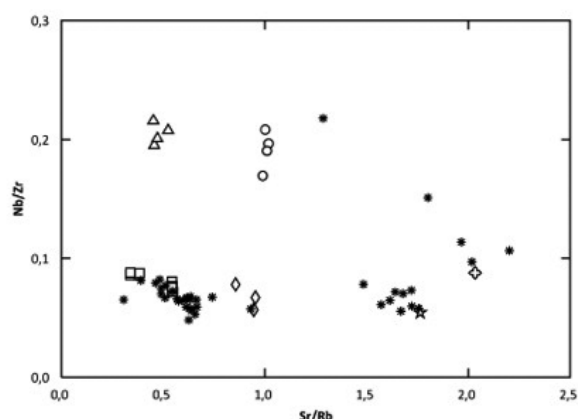
En los cuatro sitios geográficamente vinculados a las fuentes del Área Arroyo de Las Cargas se observan frecuencias de obsidianas esperables dentro de un modelo de aprovechamiento directo de ese recurso. El ejemplo más representativo lo da el grupo de sitios del río Salado con una presencia excluyente de obsidiana de aquella fuente. Los dos sitios de la vertiente occidental presentan frecuencias menores de obsidiana de Arroyo de Las Cargas, pero de todos modos importantes. En Cuchipuy alcanzan el 60% y en Palquibudi el 50%. Sobre el primero resulta de interés destacar que el 40% restante corresponde a fuentes desconocidas. El caso del segundo es distinto, ya que el 50% restante corresponde a obsidiana del Área Laguna del Maule (fuente Laguna Negra). Que obsidianas de las dos áreas (Arroyo de Las Cargas y Laguna del Maule) aparezcan con frecuencias semejantes en Palquibudi podría relacionarse con la situación geográfica de este sitio, relativamente próximo a ambas fuentes y con acceso directo a los valles que conducen a ellas. En el conjunto de sitios muestreados, resulta muy llamativa la profundidad temporal del uso de la obsidiana de Arroyo de Las Cargas, que se remonta en Cuchipuy a los comienzos del Holoceno temprano, y en el valle del río Salado, a la segunda mitad del Holoceno medio. Este hecho ya había sido destacado en un trabajo anterior, en el que se presentan para la vertiente orien-

tal registros de los valles de los ríos Diamante, Atuel y Grande con obsidianas de Las Cargas ubicadas en el Holoceno temprano y primera mitad del Holoceno medio (Giesse *et al.* 2011).

En las muestras provenientes de los sitios Caverna de Las Brujas, Alero Puesto Carrasco, Cañada de Leiva y Coihueco Sur-Casa de Guardaparques (vinculados geográficamente a las fuentes Laguna del Maule, Payún Matrú y Cerro Huenul), se da un predominio prácticamente absoluto de las obsidianas de Laguna del Maule (92,6%). Sólo se presenta un caso de obsidiana de Arroyo de Las Cargas. Se trata de un bloque de varios kilogramos que apareció en un escondrijo<sup>8</sup>. La ausencia de obsidiana de Payún Matrú y de Cerro Huenul no resulta extraña, ya que sus frecuencias resultaron ser muy bajas en anteriores estudios realizados sobre una cantidad mayor de muestras provenientes de la misma región (Durán *et al.* 2004; Giesse *et al.* 2011; Seelenfreund *et al.* 1996). La fuente del Área Payún Matrú aún no ha sido localizada; es probable que sea pequeña y haya sido afectada u ocultada por eventos volcánicos recientes (Durán y Mikkan 2009). La baja frecuencia de obsidiana de Cerro Huenul, siendo ésta una fuente de acceso más sencillo en comparación con las de Laguna del Maule, podría mostrar el establecimiento de un límite territorial que imposibilitaba a las sociedades del río Grande acceder en forma directa a aquella fuente<sup>9</sup>. Lo que queda claro es que esas sociedades sí tuvieron un acceso directo a las fuentes de Laguna del Maule, ya que en sitios ubicados a más de 60 km de ellas hay presencias altas y hasta predominantes de obsidiana en relación con otras materias primas (Durán 2000). Al igual que en los casos anteriores, queda demostrado un uso prolongado y recurrente de esas fuentes. Caverna de Las Brujas presenta fechados de alrededor de 4000 años de



**Figura 4.** Diagrama binario de las proporciones de intensidad (primera serie) de Sr/Rb versus Nb/Zr. La superposición de las muestras arqueológicas con las de las fuentes determina la procedencia. Símbolos: + Muestras arqueológicas; Fuentes de obsidiana: <math>\diamond</math> - Laguna del Diamante-Arroyo Paramillos; <math>\circ</math> - Cerro Huenul; <math>\triangle</math> - Laguna del Diamante-Arroyo Las Numeradas; <math>\square</math> - Laguna del Maule; <math>\diamond</math> - Laguna Negra; <math>\star</math> - Arroyo de Las Cargas.



**Figura 5.** Diagrama binario de las proporciones de intensidad (segunda serie) de Sr/Rb versus Nb/Zr. La superposición de las muestras arqueológicas con las de las fuentes determina la procedencia. Símbolos: + Muestras arqueológicas; Fuentes de obsidiana: <math>\diamond</math> - Laguna del Diamante-Arroyo Paramillos; <math>\circ</math> - Cerro Huenul; <math>\triangle</math> - Laguna del Diamante-Arroyo Las Numeradas; <math>\square</math> - Laguna del Maule; <math>\diamond</math> - Laguna Negra; <math>\star</math> - Arroyo de Las Cargas.

antigüedad, y en Alero Puesto Carrasco hay registros que prueban el uso de la obsidiana de Laguna del Maule hasta, al menos, el 500 AP (Campos *et al.* 2006; Durán 2002). Sin embargo, no son los fechados de Caverna de Las Brujas los más tempranos, ya que en la Gruta del Manzano se han analizado obsidianas de esa procedencia con fechas de 7200 años AP (Gambier 1985; Giesso *et al.* 2011).

### CONCLUSIÓN

Hay dos tipos de modelos por medio de los cuales se intenta explicar la distribución de materiales no locales en un paisaje. El primero de ellos es el llamado “*down the line*” (Renfrew 1993; ver también Brose 1994). De acuerdo con él, se espera que la frecuencia de elementos no locales esté en relación directa con la distancia. Es decir que cuanto más lejos se esté de la fuente de origen del material exótico, menor va a ser la cantidad de elementos de esa fuente y, a la inversa, mientras menor sea la distancia a la fuente, mayor será su representación. Se considera que un comportamiento de este tipo puede vincularse a una estrategia de abastecimiento directo del recurso. Por otra parte, se ha propuesto un segundo tipo de modelos de dispersión de materiales no locales, en el que se pueden incluir el llamado “punto a punto” (Brose 1994) y el “focalizado” (Stewart 1994). En estos modelos, se espera que las cantidades de elementos no locales no disminuyan en función de la distancia de la fuente sino que, por el contrario, se encuentren puntos en el paisaje con frecuencias de materiales que no guarden ningún tipo de relación con la localización de sus lugares de aprovisionamiento (por ejemplo, densidades mayores de materiales de las fuentes más distantes en relación con las menos distantes). Esta clase de situaciones es esperable al establecerse sistemas de intercambio estructurados, en los que se mueven elementos con un alto valor social o que cumplen otro tipo de funciones, como la de reforzar alianzas, por ejemplo. El comportamiento de la cultura material, relacionado con este segundo tipo de modelos, está fuertemente influenciado por prácticas culturales como la estructuración de alianzas, la organización de ferias o el armado de redes de circulación de bienes (Janetski 2002).

Los conjuntos de muestras disponibles para cada sitio muestran frecuencias de obsidianas que coincidirían con el primer modelo. En la mayor parte de ellos se dan presencias claramente predominantes de obsidianas pertenecientes a las fuentes más próximas. El caso más destacable corresponde a los sitios ubicados dentro del área Laguna del Diamante, que presentan un uso mayoritario y recurrente de las obsidianas locales, ubicadas a menos de 10 km. Dentro de este tipo de comportamiento, resultan llamativos los resultados

provenientes de los sitios de los valles de los ríos Salado y Grande, que muestran también una presencia predominante de muestras de las fuentes más próximas, pero que se encuentran a alrededor de 40 y 60 km, respectivamente, de ellas. A pesar de la distancia y las dificultades que acarrea desplazarse en ambientes montañosos, se da además allí un predominio claro de la obsidiana sobre otras rocas silíceas locales (Durán 2000; Neme 2007). Esto demuestra la importancia que había tomado el uso de la obsidiana desde momentos tempranos y la dependencia que se había establecido respecto de ese recurso.

En los sitios LD-S2 y LD-S4 se ha efectuado el análisis de la mayor cantidad de muestras, y es justamente en ellos donde se han registrado porcentajes mayores de obsidianas provenientes de fuentes distantes; por lo cual se considera que la ausencia o muy baja presencia de obsidianas exóticas en las muestras de los otros sitios sería más una consecuencia de un problema de muestreo que el reflejo de conductas humanas.

Al observar las frecuencias de obsidianas no locales en los sitios del área Laguna del Diamante, donde se da una presencia mayor de las más distantes, se planteó que estos datos escapaban parcialmente de las expectativas del modelo “*down the line*” y que estaban más de acuerdo con los modelos que proponen un abastecimiento a través de redes de intercambio (De Francesco *et al.* 2006). Estudios posteriores, realizados sobre el conjunto de puntas de proyectil de esos sitios (Giesso *et al.* 2011), hicieron que aumentara considerablemente el número de muestras provenientes de Arroyo de Las Cargas, por lo cual debe reconsiderarse ahora la posibilidad de un abastecimiento directo. Debe destacarse nuevamente que en esos estudios pudieron haberse confundido obsidianas de Las Cargas con otras de Laguna del Diamante-Arroyo Paramillos (Cortegoso *et al.* 2011).

En lo que hace a la discusión sobre la movilidad de las sociedades que ocuparon este sector de la cordillera de Los Andes, los resultados obtenidos no son numéricamente significativos y cubren un rango temporal muy amplio, por lo cual no aportan argumentos definitivos a favor o en contra de las hipótesis propuestas (Cornejo y Sanhueza 2003; Durán *et al.* 2006; Lagiglia 1999; Neme 2002, entre otros). Aunque no son concluyentes, los resultados alcanzados muestran áreas de circulación propias para cada fuente, que podrían asociarse a territorios. Esto podría indicar una movilidad restringida, esperable en el modelo de intensificación planteado por Neme (2002) para explicar las ocupaciones de cazadores-recolectores del Holoceno tardío de los valles cordilleranos de la vertiente oriental. Los datos obtenidos también funcionarían para defender propuestas semejantes a las de Cornejo y Sanhueza (2003), que plantean que se mantuvieron poblaciones de cazadores-recolectores en las cuencas medias y



altas de los ríos de la vertiente occidental, mientras se desarrollaban sociedades con economías agrícolas en las cuencas medias-bajas y bajas.

La información cronológica referida al uso de los diferentes tipos de obsidiana muestra que todas las fuentes cordilleranas fueron explotadas desde momentos muy tempranos y en forma prácticamente continua. Esto puede tomarse como un argumento en contra de una parte del modelo de intensificación planteado por Neme (2002), que considera a las tierras altas cordilleranas ambientes marginales, ocupados por ello en momentos tardíos (últimos 2000 años). La explotación de la obsidiana, con antecedentes que se remontan al Holoceno temprano, muestra que desde entonces se tuvo un acabado conocimiento de esos ambientes y que las sociedades que se establecieron en la cordillera y sus proximidades se organizaron teniendo en cuenta su oferta estacional de recursos. Esta oferta es fundamental para la supervivencia de sociedades con economías de caza y recolección y agropastoriles que complementan recursos provenientes de distintos pisos altitudinales (Aldenderfer 2001; Murra 1975, entre otros). En adaptaciones de este tipo, ninguno de esos pisos es marginal en relación con los otros, ya que la oferta de cada uno de ellos es imprescindible para el funcionamiento de las sociedades que viven en esos espacios (Durán y Mikkan 2009). Los resultados obtenidos muestran que pudieron haberse establecido en cordillera áreas de circulación recurrente desde momentos muy tempranos y que esta estrategia parece corresponder a una modalidad de adaptación a ambientes de montaña.

Es probable, sin embargo que, al igual que se planteó para la Payunia (Neme y Gil 2008), en el sureste de Mendoza, las áreas más marginales de la región funcionaran en un primer momento como lugares de extracción de materias primas, y que su ocupación efectiva haya ocurrido sólo hacia fines del Holoceno tardío (ca. 2000 años AP), tal como lo sugieren los fechados radiocarbónicos disponibles de numerosos sitios emplazados en estas regiones (Durán et al. 2006; Lagiglia 1999; Neme 2007). Esta idea, que puede considerarse dentro de lo que Bender y Wright (1988) denominan para las zonas de montaña "Modelos de tareas específicas", puede explicar no sólo la cronología tardía de las ocupaciones de montaña en la vertiente oriental, sino también el amplio conocimiento que las poblaciones locales tenían de las fuentes de obsidiana, así como del resto de los recursos que se localizan en estos ambientes.

Si realmente se establecieron territorios en este sector del Centro-Oeste de Argentina y Chile Central, queda aún por definir cuándo se generaron, cuánto tiempo se mantuvieron y cómo funcionaron y evolucionaron las redes de intercambio que los articularon. La arqueometría comienza a ofrecer respuestas a algunos de estos

interrogantes. Dentro de esta línea de investigación, el método no destructivo por XRF ha demostrado su utilidad. Los resultados obtenidos confirman, una vez más, que es una herramienta válida para determinar el origen y dispersión de las obsidianas arqueológicas.

### Agradecimientos

A la Universidad de La Calabria, Italia, por haber avalado el proyecto y haber afrontado los costos de los análisis efectuados en el Laboratorio de Ciencias de La Tierra. Al CONICET y a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (FONCYT) por haber avalado y subsidiado los estudios arqueológicos, a través del PIP 02924 y los PICT-2003-14695, 2006-421 y PICT IDAC-ICES 00610. Esta investigación también contó con el aval y apoyo financiero de dos proyectos y un programa de I+D de la Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado de la Universidad Nacional de Cuyo. Un agradecimiento especial para los evaluadores y editores de *Intersecciones en Antropología* por sus comentarios, que permitieron mejorar la forma y contenidos de este trabajo.

### REFERENCIAS CITADAS

- Aldenderfer, M. S.  
2001 Andean pastoral origins and evolution: the role of ethnoarchaeology. En *Ethnoarchaeology of Andean South America*, editado por L. A. Kuznar, pp. 19-30. International Monographs in Prehistory, Ann Arbor, Michigan.
- Andrade, P., F. Silva, F. Mengozzi, P. Urzúa, R. Campbell y J. Hernández  
2009 Influencias incaicas más allá del Cachapoal: el caso del sitio Palquibudi, cuenca media del río Mataquito. *Actas del XVIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*: 166. Sociedad Chilena de Arqueología, Valparaíso.
- Barberena, R., A. Hajduk, A. Gil, G. Neme, V. Durán, M. Glascock, M. Giesso, K. Borrazzo, M. Pompei, M. Salgán, V. Cortegoso, G. Villarosa y A. Rughini  
2011 Obsidian in the South-Central Andes: geological, geochemical, and archaeological assessment of north Patagonian sources (Argentina). *Quaternary International* 245: 25-36.
- Bárcena, J.  
2001 Prehistoria del Centro-Oeste Argentino. En *Historia argentina prehispánica*, editado por E. Berberian y A. Nielsen, pp. 561-634. Brujas, Córdoba.
- Bender, S. y G. Wright  
1988 High-Altitude Occupations, Cultural process, and High Plains. *Prehistory: Retrospect and Prospect. American Anthropologist* 90 (3): 619-639.

- Börgel, R.  
1983 *Geomorfología*. Colección Geografía de Chile. Instituto Geográfico Militar, Santiago de Chile.
- Brose, D.  
1994 Trade and exchange in the Midwestern United States. En *Prehistoric exchange systems in North America*, editado por T. Baugh y J. Ericson, pp. 215-240. Plenum Press, Nueva York.
- Cabrera, A.  
1976 Regiones Fitogeográficas Argentinas. En *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*, Tomo 2: 1-85. Acme, Buenos Aires.
- Campos, G., V. Cortegoso y C. Mazzanti  
2006 Estrategias tecnológicas y cambios en el uso de los recursos líticos Caverna de Las Brujas, Malargüe, Mendoza. En *Arqueología y ambiente de áreas naturales protegidas de la provincia de Mendoza*, editado por V. Durán y V. Cortegoso, pp. 33-52. Edición especial de Anales de Arqueología y Etnología. Tomo 61, Mendoza.
- Cornejo, L. y L. Sanhueza  
2003 Coexistencia de cazadores recolectores y horticultores tempranos en la cordillera Andina de Chile Central. *Latin American Antiquity* 14 (4): 389-407.
- Cornejo, L., M. Saavedra y H. Vera  
1998 Periodificación del Arcaico en Chile Central: una propuesta. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* 25: 36-39.
- Cortegoso, V.  
2005 Mid-Holocene hunters in the Andes Mountains: environment, resources and technological strategies. *Quaternary International* 132: 71-80.  
2006 Comunidades agrícolas en el Valle de Potrerillos (NO de Mendoza) durante el Holoceno tardío: organización de la tecnología y vivienda. *Intersecciones en Antropología* 7: 77-94.
- Cortegoso, V., M. Glascock, A. De Francesco, V. Durán, G. Neme, A. Gil, M. Giesso, L. Sanhueza, L. Cornejo y M. Bocci  
2011 Chemical characterization of obsidian in West-Central Argentina and Central Chile: archaeological problems and perspectives. En *Physical, chemical and biological proxies in Argentine archaeology: theory, methods and applications*, editado por D. Kligmann y M. Morales. British Archaeological Reports (BAR), Inglaterra. En prensa.
- Crisci, G. M., M. Ricq-de Bouard, U. Lanzafame y A. M. De Francesco  
1994 Nouvelle méthode d'analyse et provenance de l'ensemble des obsidiennes néolithiques du midi de la France. *Gallia Préhistoire* 36: 299-327.
- De Francesco, A. M., M. Bocci y G. M. Crisci  
2011 Non-Destructive Applications of Wavelength XRF in Obsidian Studies. En *X-Ray Fluorescence Spectrometry (XRF) in Geoarchaeology*, editado por M. S. Shackley, pp. 81-107. Springer, Nueva York.
- De Francesco, A. M., G. M. Crisci y M. Bocci  
2008 Non-Destructive analytical method by XRF for determination of provenance of archaeological obsidians from the Mediterranean Area. A comparison with traditional XRF method. *Archaeometry* 50 (2): 337-350.
- De Francesco, A. M., V. Durán, A. Bloise y G. Neme  
2006 Caracterización y procedencia de obsidias de sitios arqueológicos del Área Natural Protegida Laguna del Diamante (Mendoza, Argentina) con metodología no destructiva por fluorescencia de rayos (XRF). En *Arqueología y ambiente de áreas naturales protegidas de la provincia de Mendoza*, editado por V. Durán y V. Cortegoso, pp. 53-67. Edición especial de Anales de Arqueología y Etnología. Tomo 61, Mendoza.
- Durán, V.  
2000 *Poblaciones indígenas de Malargüe. Su arqueología e historia*. Serie Libros del CEIDER, Vol. 1. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.
- Durán, V.  
2002 Nuevas consideraciones sobre la problemática arqueológica del Valle del Río Grande (Malargüe, Mendoza). En *Entre Montañas y desiertos: arqueología del sur de Mendoza*, editado por A. Gil y G. Neme, pp. 85-102. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- Durán, V., M. Giesso, M. Glascock, G. Neme, A. Gil y L. Sanhueza  
2004 Estudio de fuentes de aprovisionamiento y redes de distribución de obsidiana durante el Holoceno tardío en el sur de Mendoza (Argentina). *Estudios Atacameños* 28: 25-43.
- Durán, V., G. Neme, F. Gil y V. Cortegoso  
2006 Arqueología del Área Natural Protegida Laguna del Diamante (Mendoza, Argentina). En *Arqueología y ambiente en áreas naturales protegidas de la provincia de Mendoza*, editado por V. Durán y V. Cortegoso, pp. 81-134. Tomo especial de Anales de Arqueología y Etnología N° 61, Mendoza.
- Durán, V. y R. Mikkan  
2009 Impacto del volcanismo holocénico sobre el poblamiento humano del sur de Mendoza (Argentina). *Intersecciones en Antropología* 10: 295-310.
- Falabella, F. y R. Stehberg  
1989 Los inicios del desarrollo agrícola y alfarero: Zona Central (300 a.C. a 900 d.C.). En *Culturas prehistóricas de Chile (desde sus orígenes hasta los albores de la conquista)*, editado por J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano, pp. 295-311. Andrés Bello, Santiago de Chile.

- Franzini, M., L. Leoni y M. Saitta  
1975 Revisione di una metodologia analitica per fluorescenza X basata sulla correzione completa degli effetti di matrice. *Rendiconti della Società Italiana de Mineralogia e Petrologia* 31: 365-378.
- Gambier, M.  
1985 *La cultura de Los Morrillos*. Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museo, Universidad Nacional de San Juan, San Juan.
- García, E. A.  
2003 *Los primeros pobladores de los Andes centrales argentinos*. Zeta, Mendoza.
- García, C. y R. Labarca  
2001 Ocupación temprana de "El Manzano 1" (Región Metropolitana): ¿Campamento arqueológico o paradero paleoindio? *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* 31: 67-70.
- Giesso, M., V. Durán, G. Neme, M. Glascock, V. Cortegoso, A. Gil y L. Sanhueza  
2011 A study of obsidian source usage in the Central Andes of Argentina and Chile. *Archaeometry* 53 (1):1-21.
- Gil, A.  
2002 El registro arqueológico y la ocupación humana de La Payunia. En *Entre montañas y desiertos. Arqueología del sur mendocino*, editado por A. Gil y G. Neme, pp. 103-118. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.  
2006 *Arqueología de La Payunia (Mendoza, Argentina). El poblamiento humano en los márgenes de la agricultura*. BAR International Series 1477, Oxford.
- Gil, A., M. Zárate y G. Neme  
2005 Mid-Holocene Paleoenvironments and the Archaeological record of Southern Mendoza, Argentina. *Quaternary International* 132: 81-94.
- Janetski, J.  
2002 Trade in Fremont society: context and contrast. *Journal of Anthropological Archaeology* 21: 344-370.
- Kaltwasser, J., J. Munizaga y A. Medina  
1983 Estudio de 11 fechas de R.C-14 relacionados con el hombre de Cuchipuy. *Boletín de Prehistoria Chilena* 9: 9-14.
- Lagiglia, H.  
1999 *Arqueología de Cazadores-Recolectores Cordilleranos de Altura*. ICN. Ediciones Ciencias y Arte, San Rafael, Mendoza.  
2002 Arqueología prehistórica del sur mendocino y sus relaciones con el Centro Oeste argentino. En *Entre montañas y desiertos: arqueología del sur de Mendoza*, editado por A. Gil y G. Neme, pp. 43-64. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- Madrid, J.  
1977 Ocupación indígena en el valle superior del río Maipo. Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Ciencias Humanas, Universidad de Chile.
- Murra, J.  
1975 *Formaciones económicas y políticas del mundo andino*. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.
- Neme, G.  
2002 Arqueología del alto valle del río Atuel: modelos, problemas y perspectivas en el estudio de las regiones de altura del sur de Mendoza. En *Entre montañas y desiertos: arqueología del sur de Mendoza*, editado por A. Gil y G. Neme, pp. 65-84. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.  
2007 *Cazadores-recolectores de altura en los Andes meridionales*. BAR International Series 1591, Oxford.
- Neme, G. y A. Gil  
2008 Biogeografía humana en los Andes meridionales: tendencias arqueológicas en el sur de Mendoza. *Chungara* 40 (1): 5-18.
- Ramos, V. y F. Nullo  
1993 El volcanismo de arco cenozoico. En *Geología y Recursos Naturales de Mendoza*. Relatorio XII Congreso Geológico Argentino, editado por V. Ramos: 149-160. Buenos Aires.
- Renfrew, C.  
1993 Trade beyond the material. En *Trade and exchange in prehistoric Europe*, editado por C. Scarre y F. Healy, pp. 5-16. Oxbow Monograph 33, Oxbow.
- Roig, F., E. Martínez Carretero y E. Méndez  
2000 Vegetación de la provincia de Mendoza. En *Argentina. Recursos y problemas ambientales de la zona árida. Primera Parte. Provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja*. Tomo I, editado por E. Abraham y F. Rodríguez Martínez, pp. 63-64. Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA), Mendoza.
- Saavedra, M. y H. Vera  
1998 Una revisión del sitio los Queltehues (Cajón del Maipo). *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* 26: 29-30.
- Sanhueza, L. y F. Falabella  
1999-2000 Las comunidades alfareras iniciales de Chile central. *Revista Chilena de Antropología* 15: 29-47.
- Sanhueza, L., F. Falabella, E. Fonseca y O. Andonie  
2004 Aplicación de análisis de pastas macroscópicas, petrográficos y de composición de elementos químicos al problema de la procedencia de cerámica en el Período Alfarero Temprano de Chile central y Cuyo, Argentina. *Estudios Atacameños* 28: 121-132.
- Seelenfreund, A., C. Rees, R. Bird, G. Bailey, J. Bárcena y V. Durán  
1996 Trace element characterization of obsidian sources and artifacts of the Central Chile (Maule river basin) and Western Argentina (Colorado river). *Latin American Antiquity* 7 (1): 7-20.



Sruoga, P., M. Etcheverría, A. Folguera, D. Repol y J. Zanettini

2004 Hoja Geológica 3569-I. Volcán Maipo, provincia de Mendoza. *Boletín N° 290 Servicio Geológico Minero Argentino*: 1-116. Versión digital.

Sruoga, P., P. Guerstein y A. Bermúdez

1993 Riesgo volcánico. En *Geología y Recursos Naturales de Mendoza*, Relatorio XII Congreso Geológico Argentino, editado por V. Ramos: 659-667. Mendoza.

Stewart, M.

1994 Late Archaic through Late Woodland Exchange in the Middle Atlantic region. En *Prehistoric exchange systems in North America*, editado por T. Baugh y T. Ericsson, pp. 72-126. Interdisciplinary Contributions to Archaeology. Plenum Press, Nueva York.

## NOTAS

1.- En el relevamiento realizado en el Arroyo Las Numeradas se registró, a 3800 msnm, la presencia de bloques de obsidiana de hasta 30 cm de diámetro, pero muy diaclasados. Aguas abajo, el tamaño se reduce progresivamente. Hasta los 3500 msnm, los tamaños predominantes están comprendidos entre 8 y 3 cm. Entre los 3500 y 3300 msnm, los nódulos disponibles son aún más reducidos y tienen entre 3 y 1 cm.

2.- El arroyo Paramillos se ubica en el NE de la caldera.

3.- En De Francesco et al. (2008, 2011) se presenta una descripción detallada de la metodología de análisis no destructivos por XRF.

4.- Cps (colpi al secondo, en italiano) es la respuesta de los elementos químicos a la radiación. Se trata del número de impulsos emitidos en la unidad de tiempo (segundo). Este número es proporcional a la cantidad del elemento químico medido.

5.- Se entiende que se da una relación geográfica alta cuando una fuente y un sitio arqueológico están vinculados por una

ruta natural, por ejemplo, el valle de un río, espacios de montaña unidos por portezuelos o abras, etcétera.

6.- Los análisis de los 34 artefactos provenientes de LD-S2 y S4 fueron publicados en un trabajo anterior (De Francesco et al. 2006).

7.- En LD-S2, el 51% del total de elementos líticos fue realizado sobre silíceas criptocristalinas, y en LD-S4, alrededor del 22%. Son rocas de excelente calidad para la talla, con colores y texturas variables, cuyas fuentes no han sido localizadas (Durán et al. 2006). Por haber visto rocas con características parecidas en depósitos vinculados a formaciones de sedimentitas mesozoicas que se ubican dentro de la caldera del Diamante, se estima que algunas de las silíceas que aparecen en los registros arqueológicos pudieron haber tenido un abastecimiento local. En ambos sitios, con valores muy bajos, aparecen también riolitas y basaltos.

8.- Se estima que este núcleo pudo haberse colocado en el escondrijo mencionado en el período de ocupación hispano-indígena de la región (Durán 2000). En este período, la introducción del caballo como animal de carga pudo haber hecho posible el traslado de este bloque de varios kilogramos (aproximadamente 90 km, en línea recta, separan a la fuente del sitio).

9.- Esta presencia minoritaria de la obsidiana de Cerro Huenul en el valle del río Grande resulta llamativa al tenerse en cuenta que esta materia prima tiene una amplia distribución hacia el E y NE de la fuente (y alcanza distancias superiores a los 700 km). Barberena et al. (2011) consideran que esa distribución reflejaría mecanismos de adquisición indirecta y que estos tienden a agruparse en el período comprendido entre los años 3000 y 1000 AP. En este sentido, también resulta de interés destacar que, del total de obsidias analizadas de sitios del norte de Neuquén por Barberena y colaboradores (2011), el 98% (n= 39) corresponde a la fuente local (Cerro Huenul) y sólo una punta de proyectil reciclada como cuchillo, y con presencia de ocre, a una fuente desconocida. Que no aparezca en estos sitios obsidiana del área del Maule llama la atención y podría considerarse también una prueba de la existencia de un límite interétnico, pero debe destacarse que la oferta de la fuente local es óptima.

