

Petrografía y procedencia de rocas silíceas en La Payunia (Malargüe, provincia de Mendoza)

María Laura Salgán, Gustavo Walter Bertotto y Mirta Mabel Garrido

Recibido 10 de abril 2013. Aceptado 22 de julio 2013

RESUMEN

Las materias primas líticas empleadas por los grupos cazadores recolectores que poblaron La Payunia (Mendoza, Argentina) desde el Holoceno tardío son principalmente rocas silíceas disponibles en la región. Estudios recientes han permitido definir dos sectores de abundante disponibilidad de estas rocas (Norte y Sur), y un sector Central donde son escasas. Con el objeto de avanzar en la definición de una base regional de recursos líticos y caracterizar los afloramientos silíceos detectados, se realizaron muestreos en canteras y sitios arqueológicos siguiendo criterios de diferenciación macroscópica. Los objetivos planteados en este trabajo son: 1) presentar la caracterización petrográfica de las rocas silíceas disponibles en La Payunia; 2) informar sobre su distribución espacial; y 3) discutir los alcances de la petrografía para los estudios de procedencia arqueológica en el sur de Mendoza. Los resultados obtenidos indican que las diferencias macroscópicas y petrográficas entre canteras no aportan criterios diagnósticos sólidos de diferenciación; sin embargo, los estudios petrográficos permitirían inferir los ambientes de formación de estas rocas y definir áreas de disponibilidad regional potencial.

Palabras clave: Rocas silíceas; Procedencia; Petrografía; Geoarqueología; Mendoza.

ABSTRACT

PETROGRAPHY AND PROVENANCE OF SILICEOUS ROCKS IN LA PAYUNIA, MALARGÜE, MENDOZA. The lithic raw materials used by hunter gatherers who inhabited Payunia, Mendoza, Argentina, from the late Holocene are mainly siliceous rocks available in the region. Recent studies have helped to define two areas of abundant availability of siliceous rocks (North and South), and a central area where they are scarce. In order to make progress in the definition of a regional lithic resource base and to characterize the siliceous outcrops detected, quarries and archeological sites were sampled following macroscopic criteria. The goals of this paper are: 1) to present the petrographic characterization of available siliceous rocks in La Payunia; 2) to report on their spatial distribution; and 3) to discuss the scope of petrography for archaeological provenance studies in southern Mendoza. The results indicate that macroscopic and petrographic differences between quarries do not provide solid criteria for differentiation. However, petrographic studies do allow the environments of formation of these rocks to be inferred and areas of potential regional availability to be defined.

Keywords: Siliceous rocks; Provenance; Petrography; Geoarchaeology; Mendoza.

María Laura Salgán. Museo de Historia Natural de San Rafael. Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLIA). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Parque Mariano Moreno s/n (5600), San Rafael, Mendoza, Argentina. E-mail: mlaurasalgan@gmail.com

Gustavo Walter Bertotto. Departamento de Geología. Instituto de Ciencias de la Tierra y Ambientales de La Pampa (INCITAP). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam), Argentina. Uruguay 151 (6300), Santa Rosa, La Pampa, Argentina. E-mail: gwbertotto@yahoo.com.ar

Mirta Mabel Garrido. Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur (UNS). San Juan 670 (8000), Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. E-mail: mirta.garrido@uns.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La caracterización de la base regional de recursos líticos y los estudios de procedencia de rocas son considerados esenciales para avanzar en la comprensión de las estrategias tecnológicas en sociedades humanas (Ericson 1984; Nelson 1991; Aragón y Franco 1997; Escola 2003; Franco y Aragón 2004). Así, constituyen un marco a partir del cual se pueden generar expectativas referidas a modos de aprovisionamiento, transporte y utilización de rocas en la región, y también de los patrones de movilidad, rangos de acción e interacción con otras poblaciones (Binford 1979; Lyons *et al.* 2003; Franco 2004; Charlin 2009). Este trabajo presenta información que será de utilidad en la caracterización de la base regional de recursos líticos de La Payunia.

La región se encuentra ubicada en el extremo sureste de la provincia de Mendoza, abarca un área aproximada de 30.000 km², y gran parte de su superficie se encuentra cubierta por rocas ígneas formadas como producto del volcanismo de retroarco reciente (Llambías 2009; Llambías *et al.* 2010; Figura 1). Desde el punto de vista arqueológico, la región ha sido caracterizada como un área de disponibilidad de recursos líticos aptos para la talla, susceptibles de haber sido explotados por los grupos cazadores recolectores que la ocuparon en el pasado (Gambier 1985; Durán 2000; Gil 2006). Las evidencias humanas más tempranas en La Payunia han sido asociadas al uso efímero de la región (ca. 7600 años AP), con registros continuos de ocupación efectiva hacia mediados del Holoceno tardío (entre los ca. 1200 y 1000 años AP) (Gil 2006). La cronología tardía del poblamiento documentado en La Payunia es entendida en un marco espacial mayor, como consecuencia de su jerarquía ambiental marginal respecto de regiones vecinas (Neme y Gil 2008). Estudios recientes en La Payunia sobre tecnología lítica de los grupos cazadores recolectores que ocuparon la región han demostrado que los recursos líticos empleados fueron principalmente las rocas silíceas disponibles en el espacio local (Gil 2006; Salgán 2010, 2012). Investigaciones en regiones vecinas, tales como el piedemonte andino y valle del río Grande (Gambier 1985; Durán 2000), plantearon que La Payunia podría haber funcionado como área de abastecimiento de recursos, entre los que se encontrarían los recursos líticos. Hasta el año 2006, sólo se conocía la fuente primaria Piedras Bayas (Gil 2006) (Figura 1-1) y la fuente secundaria potencial El Zaino y Mucho Vale (Candia *et al.* 1993) (Figura 1a), ambas en el sector norte de La Payunia, razón por la cual se consideró que este recurso debía ser de disponibilidad homogénea en la región (Gil 2006). Recientes

avances en la determinación de la base regional de recursos líticos permitieron generar información de carácter regional que discuten estos postulados (Salgán y Pérez Winter 2008-2009; Salgán 2012). En este trabajo se presentan los resultados obtenidos mediante estudios petrográficos orientados a caracterizar la variabilidad interna de las canteras silíceas detectadas, generar información referente a los ambientes potenciales de disponibilidad y explorar criterios de diferenciación de afloramientos y de artefactos tallados en rocas silíceas que permitan discutir su procedencia arqueológica. Para ello, se muestrearon afloramientos rocosos, áreas con disponibilidad de nódulos silíceos y artefactos arqueológicos en los sectores Norte y Sur definidos para La Payunia (Salgán 2012). Con este trabajo se busca avanzar en la definición de la base regional de recursos líticos, discutir los postulados previos y los alcances de los estudios petrográficos para los estudios de procedencia en La Payunia.

Geología y base regional de recursos líticos en La Payunia

La Payunia forma parte de una extensa región volcánica, ubicada al este de la cordillera de los Andes, en la faja llamada de retroarco andino (Llambías *et al.* 2010), entre las coordenadas 36°00' y 37°20'S, y los 69°40' y 68°15'O. Las formaciones geológicas que se encuentran en la región tienen cronologías que abarcan desde el Paleozoico (Pérmico) hasta el

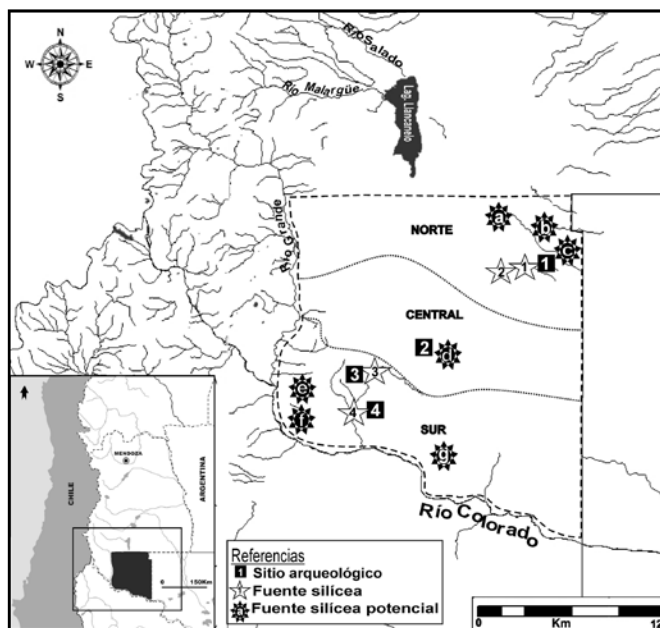


Figura 1. Región de La Payunia, sur de Mendoza. Nota: sitios arqueológicos (cuadros negros), 1. La Peligrosa 2; 2. Altiplanicie del Payún Este; 3. Agua de Pérez-1; 4. Carmonina-1. Canteras silíceas (estrellas blancas), 1. Piedras Bayas; 2. La Leona; 3. Agua de Pérez-Cantera; 4. Pista. Canteras silíceas potenciales (estrellas negras): a: El Zaino-Mucho Vale; b. Cantera de cuarzo Piedras Blancas; c. Mina El Pantanito; d. La Matancilla; e. Agua del Altar; f. Agua de la Tosca; g. Sierras de Chachahuén.

Holoceno. Con base en la bibliografía geológica y para el abordaje de la base regional de recursos líticos, se propuso subdividir la región en tres sectores (Salgán 2012): Norte, Central y Sur (Figura 1). En el sector Norte, en su extremo noreste, se encuentran rocas paleozoicas en las que son frecuentes las vetas de cuarzo hidrotermal (González Díaz 1972; Narciso *et al.* 2001b), entre las que se hallan las actuales minas de extracción de minerales y fuentes arqueológicas potenciales: Piedras Blancas (Figura 1c) y El Pantanito (Figura 1d). En áreas sin cubrir por las rocas volcánicas del Mioceno-Plioceno se localizaron afloramientos de rocas silíceas cuya génesis parece estar asociada a procesos de silicificación de rocas previas y precipitación química de sílice en forma de nódulos. Narciso *et al.* (2001b) mencionan que en el contacto con los basaltos del Grupo Palauco se desarrolla un nivel de nódulos silíceos que forman lentes de sílice criptocristalina de color blanquecino y rojo de origen diagenético (Tabla 1). Estas han sido asociadas en forma preliminar a las canteras primarias Piedras Bayas y La Leona (Figura 1-1 y 1-2).

El sector Central, o Altiplanicie del Payún, está cubierto por rocas volcánicas mayormente basálticas producto del volcanismo de retroarco, las cuales no presentan, en general, buenas aptitudes para la talla. Se han documentado rocas silíceas en el área sureste de la Altiplanicie del Payún, las que se presentan en forma de nódulos asociados a formaciones mesozoicas (González Díaz 1979). La génesis de los nódulos estaría asociada a la formación de acreciones en oquedades y grietas, y por el momento, son considerados recursos potenciales (Figura 1d). Por último, en el sector Sur es posible encontrar rocas silíceas en los

diferentes paisajes. En el extremo suroeste se encuentra el cordón serrano de Cara-Cura y de Reyes, donde afloran rocas paleozoicas y mesozoicas con fuentes potenciales de nódulos y concreciones de calcedonia (Groeber 1933) (Figuras 1f y g). En el área centro sur, numerosos valles secos expuestos a la acción de factores exógenos de remoción en masa permiten el asomo de rocas mesozoicas con nódulos silíceos y formaciones terciarias con precipitación de sílice diagenético (González Díaz 1979). En uno de estos valles, denominado Cañadón Amarillo, se han localizado las fuentes silíceas Agua de Pérez Cantera (Figura 1-3) y Pista (Figura 1-4). En el extremo sureste, por su parte, se encuentran las sierras de Chachahuén, formadas como resultado de eventos volcánicos miocénicos. Estas están compuestas por andesitas, basaltos y depósitos aluviales holocénicos (Narciso *et al.* 2001b).

Sector	Área	Fuentes/Área	Materia prima	Unidad geológica	Litología	Edad	Referencias
Norte	Agua Escondida	*El Zaino-Mucho Vale	Ágata	Formación El Zaino	Andesita	Plioceno (Cenozoico, Terciario)	Candia <i>et al.</i> (1993), Narciso <i>et al.</i> (2001a)
		Piedras Bayas	Cuarzo criptocristalino, cristalino y ópalo	Formación Loncoche/ Grupo Palauco	Areniscas, calizas y pelitas /Basalto olivínico	Cretácico Superior; Mioceno (Mesozoico / Cenozoico, Terciario)	Gil (2002, 2006), Narciso <i>et al.</i> (2001a)
		La Leona	Cuarzo criptocristalino y cristalino	Formación Loncoche/ Grupo Palauco	Areniscas, calizas y pelitas / Basalto olivínico, tobas, conglomerados	Mioceno-Plioceno (Cenozoico, Terciario)	Gil (2002, 2006), Narciso <i>et al.</i> (2001a)
		*Minas El Pantanito	Cuarzo	Grupo Choiyoi /Formación Los Corrales	Intrusivos graníticos y riolíticos	Pérmico-Triásico (Paleozoico-Mesozoico)	Narciso <i>et al.</i> (2001a) González Díaz (1972)
		*Piedras Blancas	Cuarzo	Grupo Choiyoi /Formación Los Corrales	Riolita alterada	Pérmico-Triásico (Paleozoico-Mesozoico)	Narciso <i>et al.</i> (2001a) González Díaz (1972)
Central	Altiplanicie del Payún	*La Matancilla	Nódulos silíceos	Grupo Neuquén y Grupo Malargüe	Conglomerados, areniscas y limoarcilitas	Cretácico Superior (Mesozoico)	González Díaz (1979)
Sur	Sierras de Cara Cura y Reyes	*Agua del Altar	Cuarzo	No determinado	No determinado	No determinado	Groeber (1947)
		*Agua de la Tosca	Cuarzo	No determinado	No determinado	No determinado	Groeber (1933)
	Cañadón Amarillo	Agua de Pérez	Cuarzo criptocristalino y cristalino	Formación Coyucho	Basalto Olivínico	Plioceno (Cenozoico, Terciario)	Narciso <i>et al.</i> (2001b)
				Grupo Neuquén	Conglomerados, areniscas y limoarcilitas	Cretácico superior (Mesozoico)	Narciso <i>et al.</i> (2001b)
		Pista	Cuarzo criptocristalino y cristalino	Amígdalas en basalto	No determinado	No determinado	Salgán (2012)
Chachahuén	*Sierras de Chachahuén	Ágatas y cuarzo	Formación Chachahuén	Andesitas hornblendíferas y basaltos	Plioceno (Cenozoico, Terciario)	Narciso <i>et al.</i> (2001b)	

Tabla 1. Expectativas de rocas silíceas en cada sector. La litología y la edad se refieren a las rocas que contienen a la materia prima silícea o venillas silíceas. En negrita se señalan las fuentes conocidas, y con (*), fuentes potenciales.

Entre las facies volcánicas se encuentran aglomerados y areniscas, factibles de formar silicificaciones. Actualmente, en las sierras se encuentra una mina de extracción de cuarzo y ágatas, por lo cual se considera de forma tentativa una fuente potencial de recursos líticos.

En resumen, la información geológica regional aporta una alta probabilidad de ocurrencia de rocas silíceas en los sectores Norte y Sur. Dichas rocas se presentan como *chert* (silicificación de una roca sedimentaria previa) o como vetas de cuarzo hidrotermal, asociados con antiguos eventos volcánicos. En la Tabla 1 se resumen las expectativas de rocas con aptitudes para la talla para cada sector. Se detallan el tipo de materia prima, el relieve y la unidad geológica, en los casos en que dicha información se encontraba disponible.

Fuentes de roca silícea y sitios arqueológicos considerados

Como se mencionó anteriormente, uno de los objetivos de este trabajo es comparar las características petrográficas de fuentes detectadas con las obtenidas de los artefactos arqueológicos provenientes de distintos sitios de La Payunia. Para ello se analizaron tres localidades arqueológicas, una ubicada en el sector Norte de la región (La Peligrosa), y dos en el Sur (Agua de Pérez y Carmonina). Cada localidad abarca un área circular de 10 km de diámetro, y en las tres se detectaron fuentes de roca silícea con signos de canteo y extracción. Los sitios arqueológicos analizados son, en su mayoría, estratigráficos, y se disponen a una distancia menor a los 5 km lineales de las fuentes de roca (Figura 1), por lo que pueden considerarse de disponibilidad local inmediata (*sensu* Civalero y Franco 2003).

Localidad arqueológica La Peligrosa

La Peligrosa se ubica al noreste de La Payunia. En ella se analizaron dos fuentes primarias de roca silícea (Piedras Bayas y La Leona) (*sensu* Nami 1992) y el sitio estratigráfico La Peligrosa-2. Los afloramientos primarios se encuentran en lomadas bajas dispuestas de manera discontinua, y están sepultados en parte bajo sedimentos actuales. Poseen una superficie expuesta que varía entre los 861 y los 6838 m² (Gil 2006; Salgán 2012) y se encuentran próximos a coladas basálticas del Grupo Palauco (Narciso *et al.* 2001a). La fuente primaria Piedras Bayas (36°31'27''S y 68°32'21''O) está compuesta por una roca completamente silicificada de color blanco, gris, negro, rojo y rosado, con frecuentes oquedades subsféricas a irregulares de 2 cm rellenas de calcedonia bandeada y cuarzo cristalino. Además, la roca presenta cavidades de hasta

10 cm de diseño irregular a laminar, rellenas parcialmente con sílice de textura botroidal. Con lupa se aprecian bandas concéntricas de sílice microcristalina y, hacia el centro, cuarzo en pequeños cristales. La roca silicificada presenta fracturas rellenas con una brecha formada por ópalo negro y clastos de la roca silicificada. En algunos sectores, el ópalo es rojo a rosado. Las fracturas alcanzan 28 m de longitud y 30 cm ancho (Salgán 2012); tienen diseño irregular con variaciones en la orientación, en algunos casos tortuoso (Figura 2A). La fuente primaria La Leona (36°31'45''S y 68°32'25''O) se encuentra a una distancia aproximada de 3 km de Piedras Bayas. Está asociada a asomos del Grupo Palauco y tiene una extensión aproximada de 3200 m². Al igual que Piedras Bayas, corresponde a una roca con silicificación penetrativa, donde la roca original posiblemente haya sido una volcanoclástica con cristaloclastos de cuarzo, determinación que es difícil de corroborar debido a su alta silicificación. Presenta diversidad de colores y texturas, que van del marrón translúcido y negro al blanco.

El sitio La Peligrosa-2 (36°31'S y 68°31'37''O) es un sitio estratigráfico a cielo abierto, ubicado a una distancia aproximada de 2 km de Piedras Bayas y 5 km de La Leona. El registro lítico del sitio (n = 1747) está conformado en un 90% por artefactos confeccionados en rocas silíceas, seguido por un 10% de obsidiana (Salgán 2012). La cronología del sitio indicaría una ocupación reiterada del área en los últimos 1000 años AP (Gil 2006).

Localidad Agua de Pérez

La localidad Agua de Pérez se encuentra ubicada en el sector Sur de La Payunia, en la margen oeste del valle seco denominado Agua de la Zorra. Aquí, se analizaron muestras provenientes de la fuente Agua de Pérez Cantera y el sitio Agua de Pérez-1. Agua de Pérez Cantera (36°50'46,5''S y 69°29'8,8''O) es un afloramiento primario, lineal e intermitente en roca de caja basáltica. La roca silícea aflora de modo discontinuo en una meseta de aproximadamente 5000 m² cuya altitud varía entre 1465 y 1510 msnm (Salgán y Pérez Winter 2008-2009). La superficie expuesta de la roca silícea varía entre los 1200 y 750 m², con tonalidades mayormente de color blanco, gris, violáceo y negro (Figura 2B y C). Presenta una matriz translúcida homogénea, sin alteraciones ni oquedades.

Agua de Pérez-1 (36°50'42,3''O y 69°29'17,6''S) es un sitio estratigráfico a cielo abierto, ubicado a aproximadamente 500 m lineales de la fuente primaria Agua de Pérez Cantera. El registro lítico (n = 435) está conformado por artefactos confeccionados sobre rocas silíceas (91%) y obsidiana (9%). La cronología del sitio corresponde a los últimos 1000 años AP (Salgán 2012).

Localidad Carmonina

Carmonina se encuentra ubicada en el sector Sur de La Payunia, en la margen oeste del valle seco Cañadón Amarillo. Se analizaron muestras de la fuente y sitio superficial Pista y del sitio estratigráfico Carmonina-1. Pista es un sitio superficial, con una amplia disponibilidad de nódulos silíceos. Puede ser considerada una fuente mixta (primaria y secundaria), dado que los nódulos han sido expuestos por meteorización de la roca de caja y procesos geomorfológicos de remoción en masa. En el sitio se realizaron dos muestreos superficiales que abarcaron unos 16.000 m² entre las coordenadas 37°03'33"S y 69°24'7"O y 37°04'4"S y 69°22'57"O. Se encuentra en un área relativamente llana y uniforme (altitud: 1.700 msnm), de suelo arenoso cubierto por clastos de basalto y con escasa cobertura vegetal (Salgán 2012). Entre los clastos aparecen nódulos de tamaño mediano a grande, muchos de ellos con signos de canteo. La materia prima es de color blanco, pardo y negro, y en algunos casos con inclusiones minerales. El registro lítico (n = 392) está conformado en su totalidad por artefactos de roca silícea. En las transectas se tomaron muestras de fragmentos naturales y de artefactos modificados por la acción antrópica, para su caracterización petrográfica.

Carmonina-1 (37°04'32"S y 69°21'19"O) es un sitio estratigráfico a cielo abierto, distante aproximadamente 3 km lineales de Pista. El registro lítico (n = 304) está conformado por rocas silíceas (94%), obsidiana (5%), basalto (0,7%) y riolita (0,3%), y su cronología corresponde a los últimos 1500 años AP (Salgán 2012).

PETROLOGÍA DE SILÍCEAS EN PAYUNIA: ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para el estudio petrográfico de las rocas silíceas se confeccionaron un total de 40 cortes de lámina delgada de muestras procedentes de fuentes de aprovisionamiento (n = 25) y de conjuntos arqueológicos (n = 15). Las muestras se seleccionaron de forma tal que representaran la variabilidad observada en cuanto a color, textura, brillo, tamaño del grano (Tarbuck y Lutgens 1999) y, de modo exploratorio, se tomaron en cuenta los caracteres utilizados en la literatura arqueológica para discriminar fuentes de procedencia, entre los que se mencionan inclusiones minerales y alteraciones superficiales

(Franco 2002; Lyons *et al.* 2003; Barros y Messineo 2004; Cortegoso 2005; Bayón *et al.* 2006).

Los cortes de lámina fueron realizados en el Departamento de Geología de la Universidad Nacional del Sur y en el Departamento de Geología de la Universidad Nacional de La Pampa. Cada muestra fue caracterizada macroscópicamente a ojo desnudo y con lupa binocular y posteriormente con microscopio petrográfico. Para la definición del color se tuvieron en cuenta categorías cromáticas generales a partir de la observación macroscópica: BL: blanco; GR: gris; NEG: negro; BE: beige; R: rojo; RO: rosa; MA: marrón; VI: violeta. La textura por tamaño del grano de la roca se clasificó en: 1. afanítica (cristales no observables a simple vista, para identificarlos es necesario la ayuda de un microscopio); y 2. fanerítica o de grano grueso (cristales identificables a simple vista). El brillo, definido como el aspecto o la calidad de la luz reflejada de la superficie de un mineral, se clasificó en: 1. Vítreo; 2. Perlado; 3. Sedoso y 4. Terroso. El registro de inclusiones minerales se consignó como: 0. Ausencia; y 1. Presencia. En cuanto a las alteraciones superficiales de la roca se consideraron: 1. Pátina; 2. Ventificación; 3. Rodamiento; 4. Hoyuelos; 5. Craquelado; 6. Alteraciones térmicas; 7. Alteraciones de color; 8. Fracturas internas; y 9. Indiferenciado. En los artefactos arqueológicos se consignó el tipo, según: DT: desecho de talla; INST: instrumento; NUC: núcleo; y FNAT: fragmento natural. En todas las fuentes se realizaron muestreos superficiales sistemáticos, siguiendo líneas de transecta (Salgán 2012). Para la selección de las rocas en las fuentes primarias se tomaron muestras de mano directas de la roca aflorante, según la variabilidad macroscópica observada (Piedras Bayas, n = 10; La Leona, n = 6; Agua de Pérez Cantera, n = 5), mientras que en la fuente mixta Pista (n = 5) las

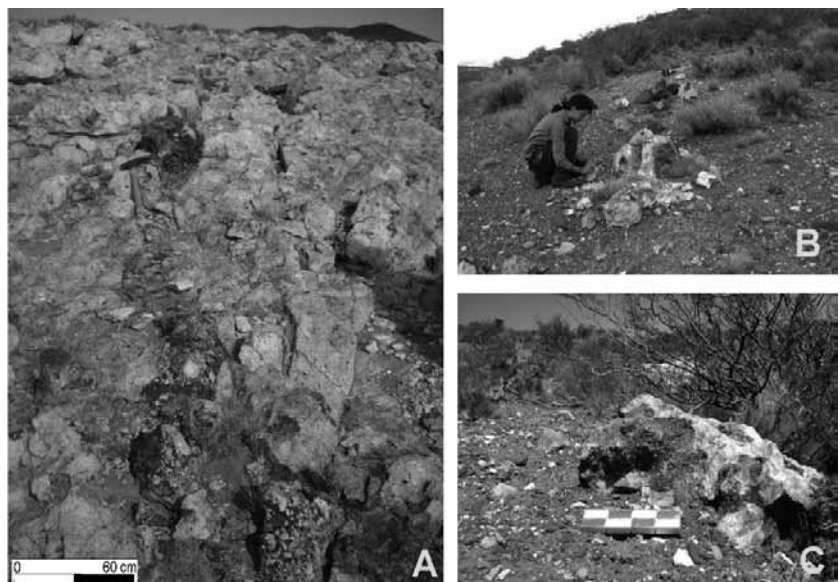


Figura 2. Afloramientos primarios de La Payunia. Nota: A: Fuente Piedras Bayas. B y C: Fuente Agua de Pérez Cantera.

piezas corresponden a artefactos arqueológicos y a fragmentos naturales de nódulos superficiales. En los conjuntos arqueológicos se seleccionaron artefactos líticos siguiendo los mismos criterios de selección que el adoptado en las fuentes (La Peligrosa-2, $n = 7$; Agua de Pérez-1, $n = 3$; Carmonina-1, $n = 5$). En todos los casos se confeccionaron láminas de 0,03 mm de espesor a partir de un fragmento lítico de 12 cm² y, en los casos que el tamaño de la muestra lo permitió, se conservó un fragmento de roca. Las muestras de mano fueron observadas con una lupa Leica MZ 9₅, y el estudio petrográfico se realizó sobre las láminas delgadas mediante microscopios de transmisión Leica y Leitz con objetivos de 5 a 100 aumentos. El estudio consistió en observar, bajo microscopía de polarización (luz natural y polarizada), las distintas texturas, estructuras y composición mineralógica.

Para el análisis petrográfico se tuvieron en cuenta los componentes presentes en la muestra y la textura (relaciones entre los componentes). Para evitar ambigüedades en las descripciones se siguieron las definiciones de las variedades de sílice de Deer *et al.* (1993). Calcedonia (o sílice criptocristalina) se denomina a las variedades compactas de sílice que contienen pequeños cristales de cuarzo con poros submicroscópicos; el color y la textura varían de acuerdo con el tipo y la cantidad de impurezas presentes. La variedad bandeada de calcedonia se denomina ágata. El término ópalo (en general) se aplica a la sílice hidratada amorfa. Con el vocablo cuarzo nos referiremos a la sílice cristalizada, ya sea que sus cristales sean visibles a simple vista o con el auxilio de un microscopio (cuarzo microcristalino).

RESULTADOS

Características petrográficas de canteras y sitios

El número de muestras analizadas responde a las variaciones macroscópicas observadas en las fuentes y los conjuntos arqueológicos, por lo cual el número de piezas procesadas no es el mismo entre los *locus*. Es por ello que las fuentes y los sitios que presentaban variabilidad macroscópica alta requirieron de un número mayor de muestras procesadas. A continuación se describen las características petrográficas de fuentes y sitios arqueológicos.

A. Fuentes primarias

A1. Piedras Bayas (PB)

En esta cantera se seleccionaron diez muestras con características macroscópicas contrastantes (Tabla 2),

para ser procesadas y analizadas petrográficamente. La materia prima en la fuente presenta tonos rosados y blancos o combinación de dichos colores, textura afanítica, brillo predominante sedoso y vítreo, e inclusiones minerales blancas, rojas y negras. Al microscopio petrográfico, estas muestras presentan escasa variabilidad textural. Se distinguieron dos tipos texturales: Grupo 1 (muestras LP12, LP13, LP14 y LP21) Roca silicificada con textura de brecha, formada por clastos de ópalo cementados por calcedonia y cuarzo. Los fragmentos son angulosos y oscuros, de ópalo o reemplazados por ópalo. El cemento comienza con la depositación de calcedonia (agregado de grano fino y de baja birrefringencia) y culmina con cuarzo de buen desarrollo de cristales. Algunas cavidades terminan con calcita después de la precipitación de calcedonia y cuarzo. Las muestras son de color blanco y blanco grisáceo, con inclusiones blancas.

Grupo 2 (muestras LP15, LP16, LP17, LP18, LP19 y LP20): roca con silicificación penetrativa total. Se notan evidencias de cavidades con formas redondeadas a irregulares rellenas por calcedonia en los bordes y cuarzo en el centro con buen desarrollo de cristales. La mayoría de las cavidades están delineadas por óxidos de hierro. A veces la calcedonia se presenta con formas de fibras y texturas coloformes que delimitan los contornos de las cavidades. Macroscópicamente, las muestras son de color en su mayoría rosado y blanco grisáceo, con inclusiones negras y rojas y brillo sedoso.

A2. La Leona (LLE)

En La Leona se analizaron seis muestras, que pueden ser caracterizadas mediante la descripción de tres de ellas. La materia prima en la fuente presenta variedad de colores (blanco, negro beige, rosa y gris), textura afanítica, brillo comúnmente vítreo, perlado y terroso e inclusiones negras, blancas y marrones (Tabla 2). Petrográficamente se distinguieron tres grupos texturales:

Grupo 1 (muestras LP7, LP9 y LP11): Roca volcánica con escasos cristaloclastos de cuarzo (Figura 3A) y fragmentos de litoclastos dentro de una matriz con silicificación penetrativa. Contiene, por un lado, vesículas subcirculares rellenas por calcedonia y cuarzo en el centro (Figura 3B), y por otro lado, vesículas irregulares rellenas con calcedonia de grano fino en el borde. Estas últimas, hacia el interior, cristalizan en forma de calcedonia fibrosa, y por último, cuarzo. Macroscópicamente, la sílice es de color blanco, beige marrón y rosado, con inclusiones negras y marrones (Figura 3C).

Grupo 2 (LP6 y LP8): roca con silicificación penetrativa tan intensa que borró totalmente la textura original. Se observan sombras de fragmentos

La Payunia	Muestra	Cantera	Localidad	Color	Textura	Brillo	Inclusión	Color Incl.	Alt.	Observaciones	
Norte	LP6	La Leona	La Peligrosa	BL	1	1	0	-	-	Geodas internas	
	LP7			BL	1	2	0	-	-	Geodas internas	
	LP8			NEG	1	1	1	BL	1	-	
	LP9			BEI-MA	1	4	1	MA	-	Geodas superficiales e internas	
	LP10			GR	1	1	1	NEG	-	Geodas internas	
	LP11			RO	1	2	1	NEG	-	-	
	LP12	Piedras Bayas	La Peligrosa	BL	1	1	1	BL	8	Geodas internas	
	LP13			BL	1	2	1	BL	-	-	
	LP14			BL-RO	1	1	1	R	-	-	
	LP15			BL-GR	1	1	0	-	-	-	
	LP16			RO	1	3	1	NEG	8	Geodas internas	
	LP17			RO	1	3	1	NEG	4	-	
	LP18			RO	1	3	0	-	1	-	
	LP19			RO	1	4	0	-	1	-	
	LP20			BL-GR	1	1	1	R	-	-	
	LP21			BL-GR	1	3	0	-	-	-	
	Sur	APE1	Agua de Pérez Cantera	Agua de Pérez	BL-GR	1	2	1	MA	-	Geodas internas
		APE2			BL-RO	1	2	0	-	-	-
		APE3			BL-GR	1	1	0	-	-	-
		APE4			BEI-MA	1	3	1	NEG	-	Geodas internas
		APE5			GR	1	1	0	-	8	-
PTR2-2.3		Pista Carmonina	Carmonina	BE-MA	2	4	1	NEG	-	-	
PTR2-3.2				NEG	1	1	0	-	1	-	
PTR2-3.4				BE	1	2	1	BL	1	-	
PTR2-3.6				BE	1	2	1	NEG-MA	3	-	

Tabla 2. Caracterización macroscópica de las muestras de mano de canteras de La Payunia. Nota: Color Incl.: color de las inclusiones; Alt.: alteraciones superficiales.

A3. Agua de Pérez Cantera (APE-C)

En los muestreos superficiales realizados en la cantera primaria, se seleccionaron cinco muestras de mano de sectores del afloramiento con características macroscópicas contrastantes (Tabla 2). La materia prima presenta textura afanítica, brillo predominantemente vítreo, seguido por perlado y sedoso; el color frecuente es el blanco, seguido por el gris y beige, con inclusiones poco frecuentes de coloración marrón y negro. Las cinco muestras analizadas pueden agruparse en tres tipos texturales.

Grupo 1 (APE1): roca con silicificación penetrativa y bandas costiformes de cuarzo con herencia calcedónica y calcedonia. La roca silicificada está constituida por calcedonia masiva. La banda de cuarzo tiene un tamaño de grano muy pequeño (20 µm) en contacto con la roca de caja, y aumenta su tamaño hasta 40 µm a medida que se aleja del contacto. La banda constituida por calcedonia (color blanquecino en muestra de mano) es de grano

subredondeados integrados por cuarzo (Figura 3D) y calcedonia fibrosa en un cemento tipo ópalo con muchos opacos asociados (Figura 3E). Este cemento a veces presenta núcleos de grano más grueso formado por calcedonia de grano grueso, en sectores bandeada. Macroscópicamente, las muestras de sílice son de color blanco y negro, con escasas inclusiones blancas (Figura 3F).

Grupo 3 (LP10): agregado de calcedonia y calcedonia parcialmente recrystalizada a cuarzo. Presenta sombras con formas de media luna reemplazadas por calcedonia de grano muy fino y baja birrefringencia y fragmentos líticos con el mismo reemplazo. Estos fragmentos son difíciles de identificar porque están muy silicificados, teñidos con hidróxidos de hierro y tienen muchos opacos. Todo el agregado está cortado por varias generaciones de venillas con relleno de calcedonia. Macroscópicamente, la sílice es de color negro.

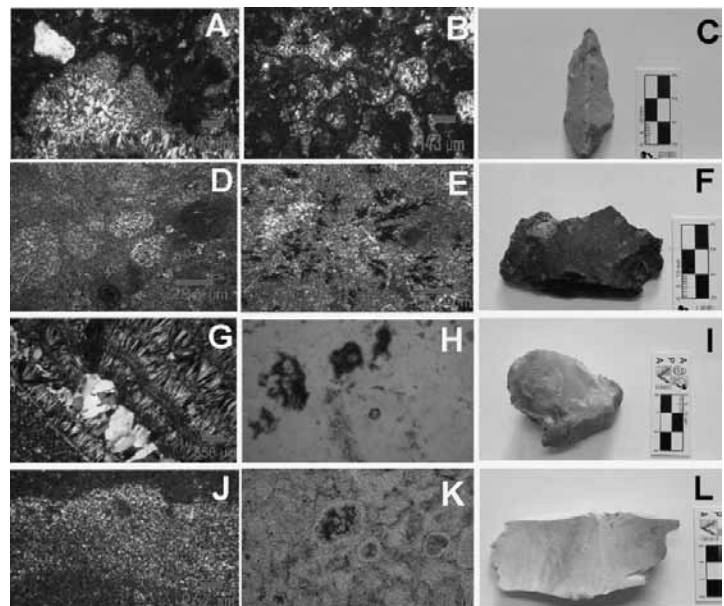


Figura 3. Características petrográficas de fuentes La Leona y Agua de Pérez Cantera. Nota: La Leona: A y B: muestra LP7, microfotografías con luz polarizada; C: muestra de mano. D y E: muestra LP8, microfotografías con luz polarizada; F: muestra de mano. Agua de Pérez Cantera: G: muestra APE1, microfotografías con luz polarizada; H: microfotografía con luz natural; I: muestra de mano. J: muestra APE2, microfotografías con luz polarizada; K: con luz natural; L: muestra de mano.

muy fino sin hábito fibroso. Dentro de esta banda hay cavidades rellenas con cuarzo de grano mayor y óxidos de hierro (Figura 3G). Presenta algunos agregados de grano fino de calcita, probablemente de origen supergénico. Toda la muestra está atravesada por otra generación de venillas integrada por calcedonia y cuarzo. La calcedonia se presenta, en este caso, con hábito fibroso y de baja birrefringencia (Figura 3H). El color es blanco grisáceo, con inclusiones de color marrón (Figura 3I).

Grupo 2 (muestra APE2): roca con textura costriforme con bandas de calcedonia y de ópalo (Figura 3J). Las bandas de ópalo y de calcedonia fibrosa (Figura 3K) presentan núcleos aproximadamente esféricos. Macroscópicamente, la sílice es blanca con bandas rosadas (Figura 3L).

Grupo 3 (muestras APE3, APE4, y APE5): roca con textura de brecha. Los clastos son de ópalo y aparecen como un agregado casi isotrópico con parches de grano más grueso, posiblemente recristalizando a calcedonia. Algunos de estos fragmentos presentan textura en escarpela con bandas concéntricas de calcedonia que crecen alrededor del fragmento. El cemento es de calcedonia, la que está recristalizando a cuarzo, debido a que se observan contactos de puntos triples y extinción en fibras. La muestra de mano es de color gris a gris oscuro.

A4. Pista

En el muestreo superficial de Pista se seleccionó un total de cinco muestras superficiales que corresponden a fragmentos naturales de materia prima, es decir, sin modificación antrópica. La materia prima en el sitio presenta color predominante beige, seguido por tonos negro y beige con marrón. La textura es afánítica, aunque se ha recuperado un fragmento natural con textura fanerítica. El brillo es perlado, sedoso y terroso, con inclusiones negras y blancas. Al microscopio, las muestras de esta localidad presentan fuerte variabilidad. De los cinco fragmentos naturales se seleccionaron cuatro para petrografía, y las cuatro presentan variabilidad textural, por lo que se describen separadamente.

Muestra PTR2-2.3: calcedonia fibrosa. Es frecuente la textura microplumosa, y en algunos sectores se desarrolla textura costriforme/coloforme. La materia prima presenta color beige y marrón, brillo terroso y sin inclusiones (Tabla 2).

Muestra PTR2-3.2: calcedonia masiva, incolora a color pardo claro en algunos sectores (Figura 4A). Está atravesada por escasas venillas

rellenas de calcedonia de grano algo más gruesa y límpida (incolora). Se presentan escasos minerales opacos con el margen oxidado de hasta 0,2 mm y minerales opacos menores a 0,02 mm dentro de las venillas (Figura 4B). Macroscópicamente, es de color negro y brillo vítreo.

Muestra PTR2-3.4: calcedonia bandeada (Figura 4C). Los granos más gruesos están delimitados por inclusiones opacas. Macroscópicamente, presenta textura bandeada costriforme, la cual es visible al microscopio sin analizador (Figura 4D). Con analizador se observa calcedonia en mosaico. En algunas bandas se desarrolla un agregado de granos esféricos contorneados por "inclusiones opacas" similares a la textura "Moss" (Morrison *et al.* 1990). La materia prima es de color beige, brillo perlado e inclusiones blancas.

Muestra PTR2-3.6: calcedonia con brechamiento en algunos sectores y cementada por ópalo. La muestra es atravesada por escasas venillas de hasta 0,04 mm de ancho, rellenas con cristales de cuarzo anhedrales del mismo tamaño que las venillas (0,04 mm). Presenta granos de hasta 0,16 mm de hematita reemplazando pseudomórficamente a piritita (Figura 4E). Macroscópicamente, presenta variedades de color gris y negro (Figura 4F).

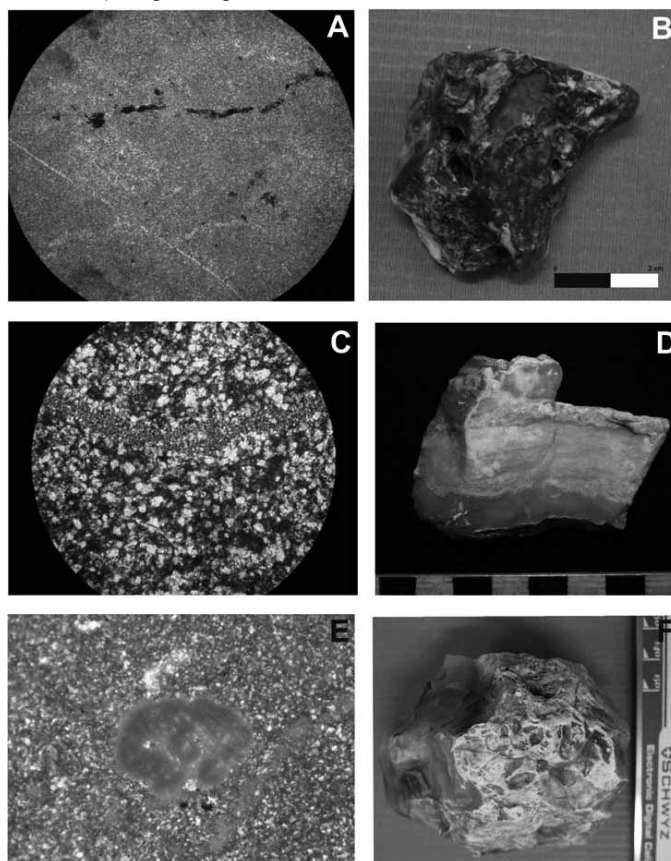


Figura 4. Características petrográficas Pista. Nota: A: muestra PistaTR2-2.3, microfotografía con luz polarizada, 63x; B: muestra de mano. C: muestra PistaTR2N3.4, microfotografía con luz polarizada, 63x; D: muestra de mano. E: muestra PistaTR2-3.6, microfotografía con luz polarizada, 250x; F: muestra de mano.

B. Artefactos arqueológicos

B1. La Peligrosa 2 (LP-2)

Se seleccionaron siete muestras arqueológicas, correspondientes en su totalidad a desechos de talla. El color predominante de las piezas es blanco y rosa, seguido por tonos grises y negros; la textura predominante es afanítica, el brillo es perlado y sedoso y tienen inclusiones frecuentes de color negro. A partir del análisis petrográfico quedó evidenciada una importante variabilidad interna en esta localidad, ya que se hallaron cinco grupos texturales, cuyas muestras tipo se describen a continuación.

Grupo 1 (LP2A1NE3.1): calcedonia masiva de grano fino con tamaño de grano menor o igual a 0,05 mm. Presenta semicírculos con margen definido por una línea color óxido de hierro, rellenos con calcedonia plumosa y fibrosa-radiada. Presenta escasos opacos de hasta 0,03 mm. La materia prima es de color blanco, brillo perlado e inclusiones de color negro.

Grupo 2 (LP2A1NE3.2): roca con textura de brecha, clastos de calcedonia cementados por calcedonia de grano más fino. En la calcedonia de grano más fino (cemento) se observan sectores de contornos irregulares rellenos con calcedonia fibrosa. Se presenta un orificio de aspecto coloforme de más de 4 mm, relleno con calcedonia fibrosa en los bordes y cuarzo de hasta 0,4 mm en el sector central (Figura 5A y B). Se observaron minerales opacos aislados y agrupados en glomérulos de hasta 0,16 mm. La muestra de mano es de color gris, con inclusiones negras (Tabla 3; Figura 5C).

Grupo 3 (LP2A1NE5.1): Agregado de granos subesferoidales, principalmente de ópalo, y en menor medida, de calcedonia (Figura 5D y E). Entre los granos, e incluso relleno de varios de ellos, se dispone calcedonia fibrosa. Los orificios más grandes están rellenos por cuarzo en el sector central. Se presentan, aislados, cristaloclastos de cuarzo de hasta 0,5 mm. La muestra de mano es de color blanco rosado con inclusiones color negro (Figura 5F).

Grupo 4 (LP2A1NE5.2): silicificación de una roca sedimentaria, caliza bioclástica con estructuras orgánicas (posibles trozos de equinodermos) (Figura 5G y H). El reemplazo está compuesto por cristales de

cuarzo muy pequeños (< 0,01mm) que llenan por completo las fisuras pequeñas o en el borde de las fisuras grandes y en los bordes de cavidades irregulares. Sobre estos cristales, hacia el centro de las fisuras, se observa cuarzo calcedónico con textura llameante, y en el centro de los espacios vacíos más grandes (> 2mm) se desarrolla un mosaico de cristales de cuarzo subhedral de hasta 0,35 mm con zonación incipiente. La muestra de mano es de color rosado con inclusiones negras y blanquecinas (Figura 5I).

Grupo 5 (LP2A1NE5.3 y LP2A1SON3): Roca silicificada con textura de brecha, de color negro y blanco reosado y brillo vítreo y perlado. Clastos de ópalo y de líticos, cementados por calcedonia. Algunos poseen manchas negras, y otros, de color óxido de hierro. Los clastos de mayor tamaño tienen en su interior estructuras subcirculares, en algunos casos delimitadas por óxidos de hierro. Los clastos de líticos poseen cristaloclastos de cuarzo en matriz afanítica color pardo (pelítica) y cristales sin identificar silicificados. La roca original era probablemente una volcániclastica.

B2. Carmonina-1 (CAR-1)

En el sitio arqueológico Carmonina-1 se seleccionaron cinco muestras de materia prima, que corresponden en su totalidad a desechos de talla. Las características macroscópicas presentan color predominante gris y blanco, textura afanítica, brillo perlado y vítreo, e inclusiones poco frecuentes de color blanco (Tabla 3). Se identificaron dos grupos texturales.

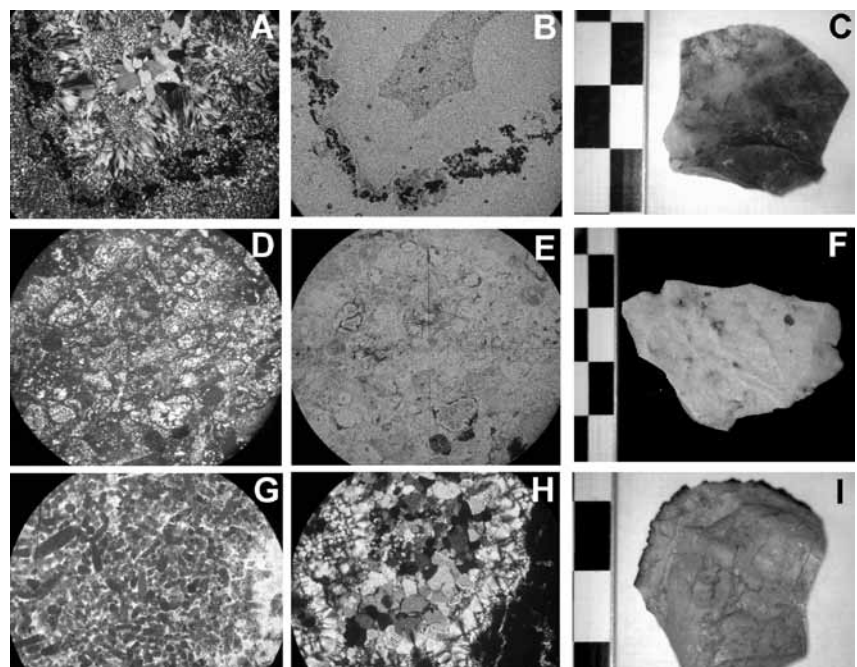


Figura 5. Características petrográficas de La Peligrosa 2. Nota: A y B: muestra LP2A1NE3.2, microfotografía con luz polarizada, 63x; C: muestra de mano. D: muestra LP2A1NE5.1, microfotografía con luz polarizada, 63x. E: microfotografía con luz natural, 63x. F: muestra de mano. G: muestra LP2A1NE5, microfotografías con luz polarizada, 63x; H: microfotografías con luz natural, 10x; I: muestra de mano.

Grupo 1 (CAR1S1-0, CAR1S1-1, CAR1S1-2 y CAR1S1-3): calcedonia casi completamente masiva con cristales anhedrales de hasta 0,1 mm. Se observan pequeñas fracturas redondeadas en los márgenes, rellenas con grano más fino, y minerales opacos dispersos de grano muy fino (Figura 6A). La muestra de mano es de color gris y blanco grisáceo, con inclusiones generalmente blancas (Figura 6B).

Grupo 2 (CAR1S1-6): roca con textura de brecha, clastos redondeados de calcedonia de grano muy fino cementados por calcedonia de grano más grueso (grano de hasta 0,03 mm) (Figura 6C). Tanto en los granos de calcedonia más fina como en el "cemento" calcedónico se desarrollaron cavidades elongadas (en algunos casos, contorneadas por minerales opacos) y de contornos redondeados rellenos con cuarzo microcristalino anhedral y escasos cristales de cuarzo de mayor tamaño con calcita secundaria. Todo el conjunto es atravesado por venillas aproximadamente paralelas rellenas por calcedonia en bandas (costriforme); los cristales forman textura en peine y, en las venillas más finas, textura en diente de perro por crecimiento enfrentado. Las venillas son tres, la más fina tiene hasta 0,11 mm de ancho, las otras dos son paralelas y están unidas en sectores con un ancho máximo de 0,17 mm. En una porción del corte se observan pequeños clastos de calcedonia fina englobados por el "cemento" calcedónico, y en otra parte predomina la calcedonia fina. Macroscópicamente, la materia prima es de color gris y no presenta inclusiones (Figura 6D).

B3. Agua de Pérez 1 (APE-1)

En el sitio APE-1 se seleccionaron sólo tres desechos de talla, dado que el conjunto presenta una

relativa homogeneidad macroscópica. El color frecuente en el conjunto es blanco, negro y beige, la textura es afanítica; el brillo es terroso y sedoso. Presenta inclusiones frecuentes de color blanco, y en menor medida, rosadas y negras (Tabla 3). Se identificaron dos grupos texturales que caracterizan al conjunto.

Grupo 1 (APE1-2): calcedonia masiva. Con luz natural se observa un bandeamiento muy débil. Escasos minerales opacos aislados de hasta 0,15 mm. La muestra de mano es de color beige con inclusiones rosadas y negras.

Grupo 2 (muestras APE1-1 y APE1-3): calcedonia masiva. Clastos subredondeados de calcedonia (cristales de <0,08 mm) cementados por venillas de ópalo. Estas venillas tienen un ancho de 0,2 a 0,6 mm; las más anchas tienen relleno de ópalo en bordes y calcedonia en el sector central. Algunos clastos de calcedonia están formados por un agregado de granos delimitados por opacos/arcilla, estos granos tienen relleno de calcedonia con extinción radiada formando textura esferulítica. Macroscópicamente, la muestra es de color blanco grisáceo y negro con inclusiones blancas.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las rocas silíceas de las fuentes exhiben, en general, mayor variación en las características macroscópicas que las observadas en las muestras de los sitios arqueológicos próximos. En la localidad La Peligrosa, las fuentes Piedras Bayas y La Leona presentan amplia variabilidad en color y brillo, características que están representadas en el sitio La Peligrosa-2. En la localidad Agua de Pérez, la fuente Agua de Pérez Cantera presenta mayor variabilidad de brillo en relación con

el sitio Agua de Pérez 1, quizás como producto de la selección de materia prima en la cantera. El sitio arqueológico Carmonina-1 presenta materia prima predominante de color gris, con escasez de inclusiones y brillo perlado y vítreo, mientras que en la fuente Pista el color predominante es blanco con inclusiones. Los resultados permiten plantear que, al menos en el sector Sur de La Payunia, habría selección de la materia prima en la cantera, con base en características macroscópicas. Sin embargo, en una escala regional, las variaciones macroscópicas de las rocas silíceas de las canteras analizadas no muestran particularidades que sean de utilidad para su diferenciación de procedencia. Asimismo, los estudios petrográficos de las muestras obtenidas en las

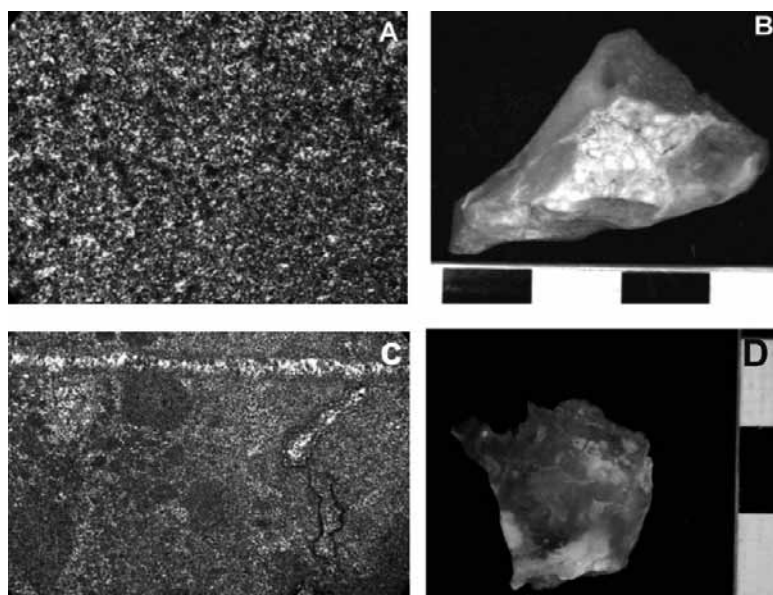


Figura 6. Muestras sitio Carmonina 1. Nota: A: muestra CAR1S1-3, microfotografía con luz polarizada, 63x. B: muestra de mano. C: muestra CAR1S1-6, microfotografía con luz polarizada, 63x; D: muestra de mano.

La Payunia	Muestra	Sitio	Localidad	Art. Tipo	Color	Textura	Brillo	Inclusión	Color Incl.	Alt.	Observaciones
Norte	LP2A1SON3	La Peligrosa 2	La Peligrosa	DT	BL-RO	1	2	0	-	-	-
	LP2A1NE5.3			DT	NEG	2	1	1	NEG-VI	-	-
	LP2A1NE5.2			DT	RO	1	3	1	NEG-BL	-	-
	LP2A1NE5.1			DT	BL-RO	1	2	1	NEG	8	-
	LP2A1NE3.2			DT	GR	1	3	1	NEG	-	-
	LP2A1NE3.1			DT	BL	1	2	1	NEG	-	Geodas superficiales e internas
Sur	CAR1S1-6	Carmonina 1	Carmonina	DT	GR	1	1	0	-	1	Geodas superficiales
	CAR1S1-1.2			DT	GR	1	1	0	-	-	Geodas internas
	CAR1S1-1.1			DT	GR	1	2	0	-	-	Geodas superficiales e internas
	CAR1S1-3			DT	GR	1	2	1	BL	1	-
	CAR1S1-0			DT	BL-GR	1	2	1	BL	-	Geodas internas
	APE1-1	Agua de Pérez-1	Agua de Pérez	DT	NEG	1	3	1	BL	8	Geodas superficiales
	APE1-2			DT	BE	1	3	1	RO-NEG	-	-
	APE1-3			DT	BL	1	2	1	BL	-	-

Tabla 3. Caracterización macroscópica de los artefactos arqueológicos de La Payunia. Nota: Muestra: Código de la muestra; Art. Tipo: tipo de artefacto; Color Incl.: color de las inclusiones; Alt.: alteraciones en cara superficial.

fuentes y las procedentes de los sitios arqueológicos no muestran diferencias de relevancia que permitan discriminar entre fuentes de procedencia. De todos modos, es de destacar que la variabilidad textural observada en las canteras es similar a la obtenida en las muestras arqueológicas de los sitios próximos. En la fuente APE-C se hallaron texturas de sílice vetiforme (génesis hidrotermal, tipo epitelmal) y de sílice diagenética (génesis sedimentaria), que responderían a un origen mixto de las rocas silíceas. En el sitio Agua de Pérez-1 (ubicado a menos de 500 metros de la fuente Agua de Pérez Cantera) sólo se hallaron texturas de sílice diagenética, diferencia que puede responder a la selección de la materia prima en la fuente. Los tipos texturales hallados en el sitio Carmonina-1 también están presentes en la cantera próxima Pista. Lo mismo sucede en el caso de la localidad La Peligrosa, donde las texturas halladas en el sitio La Peligrosa-2 también se encuentran en las canteras próximas Piedras Bayas y La Leona, sin que se pueda determinar de cuál de las canteras fueron extraídas las muestras.

En una primera descripción la génesis de la materia prima se asoció a procesos hidrotermales de vulcanismo reciente (Salgán y Pérez Winter 2008-2009). A partir de los estudios realizados y como aporte de este trabajo, se identificaron en La Payunia dos tipos de rocas silíceas según su ambiente de formación: mayormente, texturas que corresponden a rocas silíceas de origen diagenético formadas como producto de la silicificación de rocas sedimentarias y precipitación en oquedades, y en menor medida, texturas típicas de sílice hidrotermal, tipo epitelmal. La silicificación

observada en todas las muestras es un proceso por el que la sílice en solución se introduce en rocas preexistentes, ya sea por relleno de los poros o por reemplazos. La sílice puede ser introducida tanto por soluciones de agua subterránea como por agua a mayor temperatura (hidrotermalismo). La silicificación tiene dos aspectos que dificultan los estudios de procedencia arqueológica: por un lado, el hecho de que la sílice reemplace rocas de cualquier edad restringe las posibilidades de relacionar hallazgos de rocas silicificadas con una roca de una fuente específica; y por otro lado, este proceso produce un enmascaramiento de la textura primigenia, por lo que se dificulta aún más la identificación de la roca original.

En cuanto a la distribución espacial de las fuentes potenciales, se espera encontrar rocas silíceas de origen diagenético en áreas sin cubrir por las rocas volcánicas terciarias y cuaternarias, como son: el área noreste (Piedras Bayas, La Leona), centro este (La Matancilla) y sureste (sierras de Chachahuén) de La Payunia. Por su parte, el cuarzo epitelmal se halla en sectores aislados de La Payunia (sector Sur, fuente Agua de Pérez Cantera) o asociado a rocas volcánicas del Pérmico-Triásico en el noreste de la región (mina Piedras Blancas) y en el área El Nevado (Delendatti 2005; Rubinstein y Gargiulo 2005; Gargiulo *et al.* 2007). Los cortes de lámina delgada realizados en artefactos arqueológicos muestran una variación textural similar a la observada en las canteras, y no se identificaron texturas relacionadas con sílice de textura hidrotermal (tipo epitelmal), resultado que podría responder a la selección antrópica en la fuente. Esta hipótesis deberá ser contrastada a partir del estudio de variables cuanti-cualitativas, como dureza, tipo artefacto manufacturado y calidad para la talla, entre otros.

En los estudios geológicos tendientes a la tipificación de rocas, el primer paso de trabajo es la identificación (macroscópica) de litologías y sus variaciones en el afloramiento, y luego, su caracterización por medio de estudios petrográficos. El estudio geoquímico posterior se realiza teniendo en cuenta el trabajo previo con el fin de seleccionar la metodología de análisis más adecuada para cada tipo de roca. En La Payunia, los estudios macroscópicos y petrográficos en rocas silíceas permitieron ajustar las metodologías para estudios de procedencia arqueológica en rocas silíceas. En este sentido, consideramos poco apropiado

el uso de variables macroscópicas para adjudicar procedencia, destacamos la utilidad de los estudios petrográficos para ajustar la definición de áreas potenciales de origen y la posibilidad de diferenciar en una escala regional áreas de procedencia. Estos resultados, sumados a los estudios tecnológicos (Salgán 2012), sostienen el aprovisionamiento de rocas provenientes principalmente de las fuentes locales. La caracterización de las materias primas silíceas, la identificación de sus ambientes de formación y la definición de las áreas potenciales de disponibilidad en La Payunia permitieron discutir los modelos previos, caracterizar las rocas silíceas y establecer los alcances de los estudios petrográficos para la región.

Agradecimientos

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al Dr. Adolfo Gil por la lectura de una versión previa del manuscrito. A los evaluadores anónimos, por los valiosos aportes y comentarios que ayudaron a mejorar el presente trabajo. Este proyecto ha sido realizado en el marco del proyecto PICT IDAC-ICES 610.

REFERENCIAS CITADAS

- Aragón, E. y N. Franco
1997 Características de rocas para la talla por percusión y propiedades petrográficas. *Anales del Instituto de la Patagonia* 25: 187-199.
- Barros, M. P. y P. G. Messineo
2004 Identificación y aprovisionamiento de ftanita o *chert* en la cuenca superior del Arroyo Tapalqué (Partido de Olavarría, Provincia de Buenos Aires, Argentina). *Estudios Atacameños* 28: 87-103.
- Bayón, C., N. Flegenheimer y A. Pupio
2006 Planes sociales en el abastecimiento y traslado de roca en la Pampa bonaerense en el Holoceno temprano y tardío. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXXI: 19-27.
- Binford, L. R.
1979 Organization and formation processes: looking at curated technologies. *Journal of Anthropological Research* 35 (3): 255-273.
- Candia, R., A. Puig, A. Dalmaso, F. Videla y E. Martínez Carretero
1993 Diseño del Plan de Manejo para la Reserva Provincial de La Payunia. *Multiequina* 2: 5-87.
- Charlin, J.
2009 Aprovisionamiento, explotación y circulación de obsidias durante el Holoceno tardío en Pali Aike (Provincia de Santa Cruz). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXXIV: 53-73.
- Civalero, M. T. y N. Franco
2003 Early Human Occupations in Western Santa Cruz Province, Southernmost South America. *Quaternary International* 109-110: 77-86.
- Cortegoso, V.
2005 Aproximaciones teóricas y metodológicas para el estudio tecnológico: variables sincrónicas y diacrónicas en el análisis lítico. *Anales de Arqueología y Etnología* 59-60: 107-148.
- Deer, W. A., R. A. Howie y J. Zussman
1993 *An introduction to the rock forming minerals*. 2da. ed. Longman, Londres.
- Delendatti, G. L.
2005 The La Cabeza Gold-Silver Deposit: A Low-Sulphidation Epithermal System in the Bloque de San Rafael, Mendoza, Argentina. En *Actas VIII Congreso Argentino de Geología Económica*: 199-206. Buenos Aires.
- Durán, V.
2000 *Poblaciones Indígenas de Malargüe. Su arqueología e historia*, Facultad de Filosofía y Letras, CEIDER, N° 1, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.
- Ericson, J. E.
1984 Toward the analysis of lithic production system. En *Prehistoric Quarries and Lithic Production*, editado por J. E. Ericson y B. Purdy, pp. 1-9. University Press, Cambridge.
- Escola, P. S.
2003 Disponibilidad de recursos líticos y fuentes de aprovisionamiento en un sector de la Puna meridional. *Mundo de Antes* 3: 65-86.
- Franco, V. N.
2002 Estrategias de utilización de recursos líticos en la cuenca superior del río Santa Cruz. Tesis Doctoral inédita. Universidad Nacional de Buenos Aires, Buenos Aires.
2004 La organización tecnológica y el uso de las escalas espaciales amplias. El caso del sur y oeste de Lago Argentino. En *Temas de Arqueología, Análisis Lítico*, editado por A. Acosta, D. Loponte y M. Ramos, pp. 101-144. Universidad Nacional de Luján, Luján.
- Franco, N. V. y E. Aragón
2004 Muestreo de fuentes potenciales de aprovisionamiento lítico: un caso de estudio. En *Del mar a los salitrales. Diez mil años de historia pampeana en el umbral del tercer milenio*, editado por D. Mazzanti, M. Berón y F. Oliva, pp. 243-250. Universidad Nacional de Mar del Plata y Sociedad Argentina de Antropología, Mar del Plata.
- Gambier, M.
1985 *La cultura de los morrillos*. Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museo. Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan, San Juan.

- Gargiulo, M. F., N. Rubinstein, F. Carpio y J. Salvarredi
2007 Caracterización de la zona de alteración Central II, Bloque San Rafael, provincia de Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 62 (3): 387-395.
- Gil, A. F.
2002 El registro arqueológico y la ocupación humana en La Payunia. En *Entre montañas y el desierto: Aportes a la 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. Archaeopress, Oxford.
- González Díaz, E.
1972 Descripción Geológica de la Hoja 30e, Agua Escondida. Servicio Nacional Minero Geológico. *Boletín* 135. Buenos Aires.
1979 Descripción Geológica de la Hoja 31d, La Matancilla. Servicio Geológico Nacional. *Boletín* 173. Buenos Aires.
- Groeber, P.
1933 Confluencia de los ríos Grande y Barrancas (Mendoza y Neuquén). Descripción de la hoja 31c del mapa geológico general de la República Argentina. Dirección de Minas y Geología. *Boletín* 38, Buenos Aires.
1947 Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70°. 2 Hojas Sosneado y Maipo. *Asociación Geológica Argentina* 2 (2): 141-176.
- Llambías, E. J.
2009 *Volcanes. Nacimiento. Estructura. Dinámica*. Vázquez Mazzini, Buenos Aires.
- Llambías, E. J., G. W. Bertotto, C. Risso e I. R. Hernando
2010 El volcanismo cuaternario en el retroarco de Payenia: una revisión. *Asociación Geológica Argentina* 67 (2): 278-300.
- Lyons, W. H., M. D. Glascock y P. J. Mehringer Jr.
2003 Silica from sources to site: ultraviolet fluorescence and trace elements identify cherts from Lost Dune, southeastern Oregon, USA, *Journal of Archaeological Science* 30: 1139-1159.
- Nami, H.
1992 El subsistema tecnológico de la confección de instrumentos líticos y la explotación de los recursos del ambiente: una nueva vía de aproximación. *Shincal* 2: 33-53.
- Narciso, V., G. Santamaría y J. C. Zanettini
2001a Hoja Geológica 3769-I Barrancas. Provincias de Mendoza y Neuquén. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. *Boletín* 253, Buenos Aires.
- Narciso, V., J. M. Zanettini y E. Sepúlveda
2001b Hoja Geológica 3769-II Agua Escondida. Provincias de Mendoza y La Pampa. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. *Boletín* 300, Buenos Aires.
- Nelson, M.
1991 The Study of Technological Organization. En *Archaeological Method and Theory*, editado por M. Schiffer, pp. 57-99. University of Arizona Press, Tucson.
- Neme G. y A. Gil
2008 Biogeografía humana en los andes meridionales: tendencias arqueológicas en el sur de Mendoza. *Chungara* 40 (1): 5-18.
- Rubinstein, N. y M. F. Gargiulo
2005 Análisis textural de cuarzo hidrotermal del depósito El Pantanito, provincia de Mendoza: nuevos aportes sobre su génesis. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 60 (1): 96-103.
- Salgán, M. L.
2010 Análisis petrográfico y fuentes primarias de rocas silíceas. Avances y perspectivas en el estudio de la organización tecnológica de poblaciones cazadoras y recolectoras de La Payunia (Mendoza, Argentina). Trabajo presentado en XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Mendoza.
2012 Organización tecnológica y biogeografía humana en La Payunia, sur de la provincia de Mendoza. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- Salgán, L. y C. Pérez Winter
2008-2009 Fuentes primarias y secundarias en ambientes de altura y áridos del sur de Mendocino. *Anales en Antropología y Etnología* 63-64: 247-275.
- Tarbut, E. J. y F. K. Lutgens
1999 *Ciencias de la Tierra*. 6ta ed. Prentice Hall, Madrid.

