

REVISTAS CIENTÍFICAS
de la Universidad Católica del Norte
revistas.ucn.clEstudios
Atacameños
ARQUEOLOGÍA
Y ANTROPOLOGÍA
SURANDINASR <https://ror.org/02akpm128>

vol. 70 2024

ISSN 0718-1043 (en línea)

La disponibilidad de cuarzo apto para la talla en las Sierras Pampeanas Australes: estudios en el valle de Ongamira (Córdoba, Argentina) y su aporte a discusiones regionales sobre tecnología lítica

The availability of quartz suitable for knapping in the southern Sierras Pampeanas: Studies in the Ongamira Valley (Córdoba, Argentina) and their contribution to regional discussions on lithic technology

José María Caminoa¹  <https://orcid.org/0009-0002-0798-8536>Roxana Cattáneo²  <https://orcid.org/0000-0001-6041-2929>Claudio Carignano³  <https://orcid.org/0000-0002-4212-0014>

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Instituto de Antropología de Córdoba. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Filosofía y Humanidades, Departamento de Antropología, ARGENTINA.  caminoajm@gmail.com

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Instituto de Antropología de Córdoba. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Filosofía y Humanidades, Departamento de Antropología, ARGENTINA.  roxanacattaneo@gmail.com

³Universidad Nacional de Córdoba, Instituto de Estudios Avanzados en Ingeniería y Tecnología. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Córdoba, ARGENTINA.  claudio.carignano@gmail.com

Resumen

Se presentan los resultados sobre el estudio de la disponibilidad de cuarzo apto para la talla en el valle de Ongamira (Córdoba, Argentina). En los sitios arqueológicos estudiados de dicha región correspondientes a grupos cazadores recolectores del Holoceno tardío (ca. 1900-3600 AP), más del 90% de los conjuntos líticos elaborados mediante talla son de cuarzo. Para conocer la disponibilidad local y la procedencia de esta materia prima se articularon diferentes técnicas de análisis (teledetección, prospección, análisis de FRX, DRX y petrográficos), cuyos resultados permiten comprender la localización y abundancia de fuentes primarias de cuarzo, estimar su calidad para la talla y aproximarnos a comprender su variabilidad. Se propone en base a los datos obtenidos un modelo de aproximaciones metodológicas para discutir la disponibilidad y procedencia de esta materia prima en regiones montañosas del centro de Argentina, y su integración en interpretaciones sobre circuitos de movilidad humana.

Palabras clave: materia prima disponibilidad, cuarzo, tecnología, Sierras Pampeanas Australes.

Abstract

This paper presents the results of the study on the availability and use of quartz suitable for flintknapping in the Ongamira Valley (Córdoba, Argentina). At the archaeological sites studied—which correspond to late Holocene hunter-gatherer groups (ca. 1900-3600 BP)—more than 90% of the lithic assemblages were quartz. Researchers articulated different analysis techniques (remote sensing, prospecting, XRF, XRD and petrographic analyses) to understand the origin and local availability of this raw material. The results reveal the location and abundance of the primary quartz sources, estimate the material quality, and help us comprehend the variability between sources. Based on the data, the paper proposes a methodological model for discussing quartz use in the mountainous regions of Central Argentina and its integration into interpretations of human mobility circuits.

Keywords: availability, quartz, technology, the southern Sierras Pampeanas.

Recibido: 24 agosto 2023 | Aceptado: 12 enero 2024.



Introducción

En esta investigación se aborda la construcción de un modelo sobre la disponibilidad de cuarzo apto para la talla a nivel local, aportando a la construcción de información sobre la base de recursos líticos en el valle de Ongamira (Córdoba, Argentina). También pretendemos sumar información para la discusión macro regional sobre los circuitos de movilidad humanos en el pasado, en relación con el modo en que dicha disponibilidad se da en extensas áreas del sector montañoso de las Sierras Pampeanas Australes de Sudamérica, tema algo soslayado debido a las dificultades para realizar los tradicionales estudios de procedencia en la materia prima predominante: el cuarzo.

Se aplica en este caso de estudio, una estrategia metodológica que se viene desarrollando desde hace varios años en el área montañosa del centro de Argentina (Cattáneo et al., 2017, 2020). Esta incluye la articulación de diferentes técnicas de análisis (teledetección, prospección, análisis de FRX, DRX y petrográficos), y se espera que los resultados contribuyan a mejorar las interpretaciones sobre los modos de aprovisionamiento y utilización de los recursos rocosos, la movilidad de las poblaciones humanas y las estrategias tecnológicas desplegadas a través del tiempo.

Antecedentes sobre estudios de disponibilidad de cuarzo en la región central de Argentina

Los estudios de procedencia y disponibilidad ambiental de materias primas rocosas para la construcción de modelos sobre la base de recursos líticos regionales (*sensu* Ericson, 1984) presentan una larga trayectoria en arqueología. Las primeras investigaciones pueden rastrearse hasta fines del siglo XIX y comienzo del siglo XX (p. ej. Holmes, 1890, 1891, 1892), pero es a partir de la década de 1970 que el tema de la disponibilidad y procedencia cobra interés (Clark, 1979; Losey, 1971; Luedtke, 1979; Purdy, 1971, 1977). A partir de los años ochenta y en el marco de los estudios de organización de la tecnología, estos trabajos se hicieron más frecuentes en todo el mundo (Andrefsky, 1994; Ericson, 1984; Gramly, 1980; Purdy, 1981).

En nuestro país las primeras publicaciones al respecto también se remontan a comienzos del siglo XX (Ameghino, 1918; Outes, 1909), pero es durante los últimos 40 años que se comienzan a desarrollar sistemáticamente en diversas regiones y sobre distintas materias primas (Bayón y Flegenheimer, 2002; Bellelli, 1988; Berón, 2006; Bobillo, 2015; Carballido y Pereyra, 2012; Cattáneo, 2004; Colombo, 2011; Cortegoso et al., 2012; Elías y Escola, 2007; Escola, 1991; Flegenheimer, 1991; Franco, 2002; Franco y Borrero, 1999; Hocsmán, 2015; Oliva y Barrientos, 1988).

Para las Sierras Pampeanas Australes, ubicadas en las provincias de Córdoba y San Luis, el desarrollo de la temática sigue un esquema similar. A finales del siglo XIX e inicios del XX aparecen las primeras referencias sobre la procedencia de materias primas utilizadas en el pasado (Outes, 1910-1911). A mediados de siglo, González (1960) propone procedencias para algunos materiales excavados en Intihuasi, y durante la década de 1990, se presentan resultados sobre la disponibilidad y procedencia de recursos líticos (cuarzos y ópalos) para el valle de Copacabana, desde una perspectiva de la organización de la tecnología *sensu* Nelson (1991) (Cattáneo, 1994). Para comienzos de este siglo, Pastor (2006) presenta el análisis de materias primas líticas utilizadas para la talla en sitios del Holoceno tardío asignados a grupos agricultores. Sin especificar la metodología utilizada para determinar la procedencia de materias primas postula el uso mayoritario (más del 95%) de cuarzo lechoso disponible en las inmediaciones de los sitios y, en menor medida, ortocuarcita, brecha, ópalo, calcedonia y otros tipos de cuarzo (ahumado, rosado y hialino) disponibles localmente a una distancia máxima de 10 km. Del mismo modo, Rivero (2006) analiza e interpreta la procedencia de materias primas líticas en sitios multicomponentes asignables a cazadores recolectores del Holoceno temprano y medio. La caracterización de los materiales fue macroscópica y se mencionan los mismos tipos de rocas que en Pastor (2006). Con posterioridad, Sario (2011) analiza y correlaciona la procedencia de materias primas líticas de sitios arqueológicos y fuentes mediante estudios petrográficos de láminas delgadas. Y en Pautassi (2014), se propone la procedencia de materias primas de sitios arqueológicos por la correlación con un estudio de fuentes (departamento Calamuchita, Córdoba, Argentina), en base a la investigación pormenorizada de la geología, a partir de fuentes bibliográficas y trabajos de prospección.

Finalmente, podemos mencionar que en la última década el tema ha recobrado un interés particular, comenzando a desarrollarse investigaciones en diferentes sectores del área serrana mencionada (Borgo et al., 2019; Caminoa, 2023; Cattáneo et al., 2020; Heider, 2015; Laguens et al., 2007; Reinoso, 2017; Sario, 2013; Sario y Salvatore, 2018). Al mismo tiempo, se desarrollaron los primeros intentos en plantear análisis para fundar una base regional de recursos líticos (*sensu* Ericson, 1984) que abarque el área serrana de Córdoba y San Luis (Caminoa, 2023; Heider et al., 2015, 2020; Pautassi, 2014; Sario et al., 2022). En estos trabajos, se sistematizan datos publicados sobre materias primas utilizadas en el pasado en diferentes sitios de la región y se proponen potenciales áreas de captación de los mismos, a partir de la información geológica regional y los modos y formaciones geológicas donde estos recursos se presentan. Se ha señalado al respecto que el cuarzo puede hallarse de manera primaria, como intrusiones dentro del basamento ígneo-metamórfico y dada la gran extensión del área en la que aflora el basamento, se concluye que es una roca de amplia disponibilidad y que aporta poca información respecto a la movilidad de los grupos humanos que la utilizaron en el pasado (p. ej. Heider et al., 2020).

Sin embargo, la percepción sobre la abundancia del cuarzo en el área serrana del centro de Argentina (Balena, et al., 2018; Balena y Medina, 2021; Egea, 2022; Rivero y Srur, 2014; Sario et al. 2022) junto al supuesto de que es una roca de mediana o mala calidad para la talla (Balena et al., 2018; Balena y Medina, 2021; Rocchietti y Ribero, 2018), son de larga data en la arqueología regional y siguen teniendo consecuencias interpretativas respecto al modo en que los grupos humanos organizaron su tecnología, perdurando hasta la actualidad (Cattáneo, 2022). Por ejemplo, en el modo en que (no) planificaron el abastecimiento de este mineral y haciendo énfasis en la presencia de la expeditividad (*sensu* Nelson, 1991) como estrategia tecnológica predominante en la región (p. ej. Austral y Rocchietti, 2004; Balena et al., 2018; Carrera Aizpitarte, 2017; Franco Salvi, 2015; Reinoso, 2017; Rocchietti y Ribero, 2018; Sario y Salvatore, 2018).

Por otra parte, los trabajos experimentales realizados (Egea y Gerola, 2020; Moreno et al., 2022; Moreno y Egea, 2020; Pautassi, 2014 y 2018; Pautassi y Sario, 2014) indicarían la existencia de una variabilidad en las calidades del cuarzo, no sólo por su origen sino, fundamentalmente, por los procesos geológicos posteriores (metamorfismo, orogenia, meteorización, etc.). Estos procesos, han afectado su estructura cristalina otorgándole características particulares que tienen consecuencias sobre la calidad para la talla, las cuales fueron conocidas y abordadas por las y los talladores en el pasado, mediante la elección de la roca utilizada y la combinación de técnicas en el proceso de producción de distintos artefactos (Caminoa, 2023; Egea, 2022; Pautassi, 2014; Sario et al., 2022). Al mismo tiempo, trabajos arqueológicos en sitios residenciales y en áreas de abastecimiento, indicarían que, para la producción de diferentes tipos de instrumentos, se desarrollaron distintas cadenas operativas, que implicaron la selección de diferentes clases de cuarzos, provocando la planificación de su aprovisionamiento, transporte y uso (Caminoa, 2016, 2019, 2023; Pautassi y Sario, 2014; Sario et al., 2022; Sario y Pautassi, 2015). El panorama, por lo tanto, es complejo y requiere seguir profundizando en las formas de abordaje para generar explicaciones de mayor detalle.

Debido a ello, en los últimos años se han desarrollado desde una perspectiva geoquímica y petrológica, este tipo de enfoque de detalle en el área de estudio, combinando diferentes técnicas de análisis (FRX, DRX y SEM), usuales para otros tipos rocosos, pero no para el cuarzo. Metodologías que permiten caracterizar con un nivel de resolución más fino y que posibilitan comparar muestras de fuentes y de materiales arqueológicos de otros tipos de sitio para el caso de sociedades cazadoras recolectoras nómades, permitiendo estimar su procedencia y avanzar en entender los circuitos de movilidad de las poblaciones (Caminoa, 2023; Cattáneo et al., 2020). A continuación, presentaremos el caso de estudio actual, en el norte de la provincia de Córdoba, donde venimos desarrollando nuestros trabajos desde 2010 (p. ej. Cattáneo e Izeta, 2019a), incluyendo los estudios de prospección de fuentes (Caminoa, 2023).

El área del caso de estudio

El valle de Ongamira (Figura 1) se ubica en el norte de la unidad morfo-estructural Sierra Chica, un macizo de altitud regular con vastas áreas semiplanas en su parte superior y que va perdiendo altura hacia el noroeste, norte, este y sur hasta desaparecer bajo la cubierta sedimentaria cenozoica (Candiani et al., 2001). En esta zona, presenta una orientación general NO-SE controlada por una fractura con esa dirección (Zárate, 2019) y es, por lo tanto, una depresión tectónica comprendida entre fallas inversas responsables del levantamiento de la sierra durante el Cenozoico. Se ha señalado que muchas de estas fallas son estructuras Paleozoicas o Cenozoicas reactivadas (Candiani et al., 2001).

La región en estudio se halla delimitada por las formaciones rocosas del Complejo Ígneo Sierra Norte al norte, al sur y al este; y por el Conglomerado Los Terrones/ Formación Saldán al oeste (Candiani et al., 2001; Piovano, 1996; Piovano y Astini, 1990; Santa Cruz, 1979; Zárate, 2019). Este último está constituido por sedimentitas continentales depositadas en el Cretácico inferior, del tipo “estratos rojos” compuestas por ortoconglomerados polimícticos, brechas con matriz arenosa, areniscas, limolitas y pelitas subordinadas. La mayor altura en torno al valle es el cerro Colchiqui o Charalqueta, un macizo de esta formación que se eleva al oeste y alcanza una altura de 1519 msnm. Los afloramientos presentan fracturas con dos direcciones: NO-SE y NE-SO, con frentes de erosión hacia el sur y el este. Sobre estos se han conformado aleros de diferentes dimensiones (Zárate, 2019).

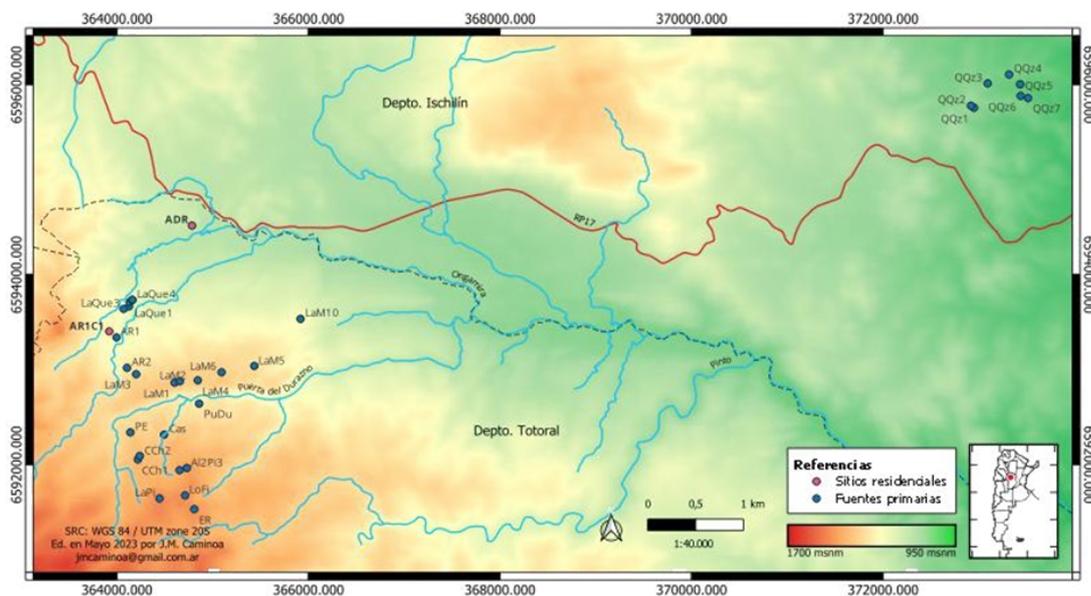


Figura 1. Ubicación del área de estudio con la localización de los sitios arqueológicos de base residencial y los localizados junto a fuentes de cuarzo

Las formaciones geológicas portadoras de cuarzo apto para la talla en la microrregión

El Complejo Ígneo Sierra Norte (a partir de ahora CISN) (Figura 2) forma parte del basamento cristalino que emerge en el área de estudio tanto al norte como al sur del valle (Candiani et al., 2001). Incluye granitos pampeanos asociados a la orogenia pampeana del Cámbrico. Al sur y al centro-norte del valle se observa una fase de granitoides cámbricos (granodioritas hornblenda biotítica maciza a foliada). Al nor-noreste afloran Paragneises (feldespato, cuarzo, biotita, escaso granate y circón detrítico redondeado) con intercalaciones de ortogneises (albita subhedral de grano grueso, cuarzo y escaso feldespato potásico). Al este del valle siguiendo el drenaje del mismo, se encuentra una faja de cizalla con dirección SE-NE de edad ordovícica (Figura 2). Allí se reconocen granitoides milonitizados y protomilonitas. Dentro de este sector se encuentran enclaves de metagabro, metadiorita y metadiorita cuarcífera equigranulares, de color gris verdoso oscuro y granulometría media a gruesa. Y próxima a esa faja aparece una fase de monzogranito porfírico biotítico. Finalmente, en el extremo oriental del área de estudio surgen granitos biotíticos-muscovíticos, equigranulares, miarolíticos de edad ordovícica. Todas estas zonas presentan por sus contextos de formación el potencial de contener vetas, filones o afloramientos de cuarzo por lo que fueron definidas como áreas de interés a ser prospectadas.

El CISN presenta cuatro unidades litológicas: (1) paragneis muscovítico - biotítico y ortogneises granítico tonalíticos; (2) rocas metabásicas; (3) granodiorita hornblenda biotítica, maciza a foliada, gris de grano medio a grueso; y (4) monzogranito porfírico a equigranular, macizo a foliado (Candiani et al., 2001). La unidad (3) se desarrolla tanto al sur como al norte del valle (Figura 2). En el sur la unidad presenta diques de pegmatitas de diversa extensión que en algunos casos contienen vetas segregadas de cuarzo en su área central (Candiani et al., 2001) (Figuras 2, 3C y 3D). Tienen una orientación general NO-SE siguiendo la foliación general de la roca, como la falla inversa que da origen al valle. Ambas pueden tener un origen contemporáneo a fines de la orogenia pampeana (Candiani et al., 2001; Zárate, 2019). En estos diques se observan procesos de deformación ocasionados por fuerzas de compresión con orientación E-O posteriores al cretácico y que han producido un trazado zigzagueante en unos y desviaciones en otros. Como también, la inclusión de psilomelanos (óxidos de manganeso) y calcita en fracturas y áreas de contacto entre el cuarzo y la pegmatita, y en fracturas en el tercio inferior del Conglomerado Los Terrones/Formación Saldán (Figura 3A). Las litologías (1), (2) y (4) se desarrollan al noreste del valle (Figura 2) y se caracterizan por presentar rocas del basamento cristalino que han sido afectadas por varios eventos de metamorfismo y movimientos de cizalla, deformándose principalmente los filones. En un sector se concentran grandes vetas o afloramientos masivos de cuarzo (Figura 3E) que ocupan desde uno o dos a varias decenas de metros. Se trata de pegmatitas que,

debido al metamorfismo y movimiento de cizalla ya mencionados, han perdido su aspecto original en forma de dique.

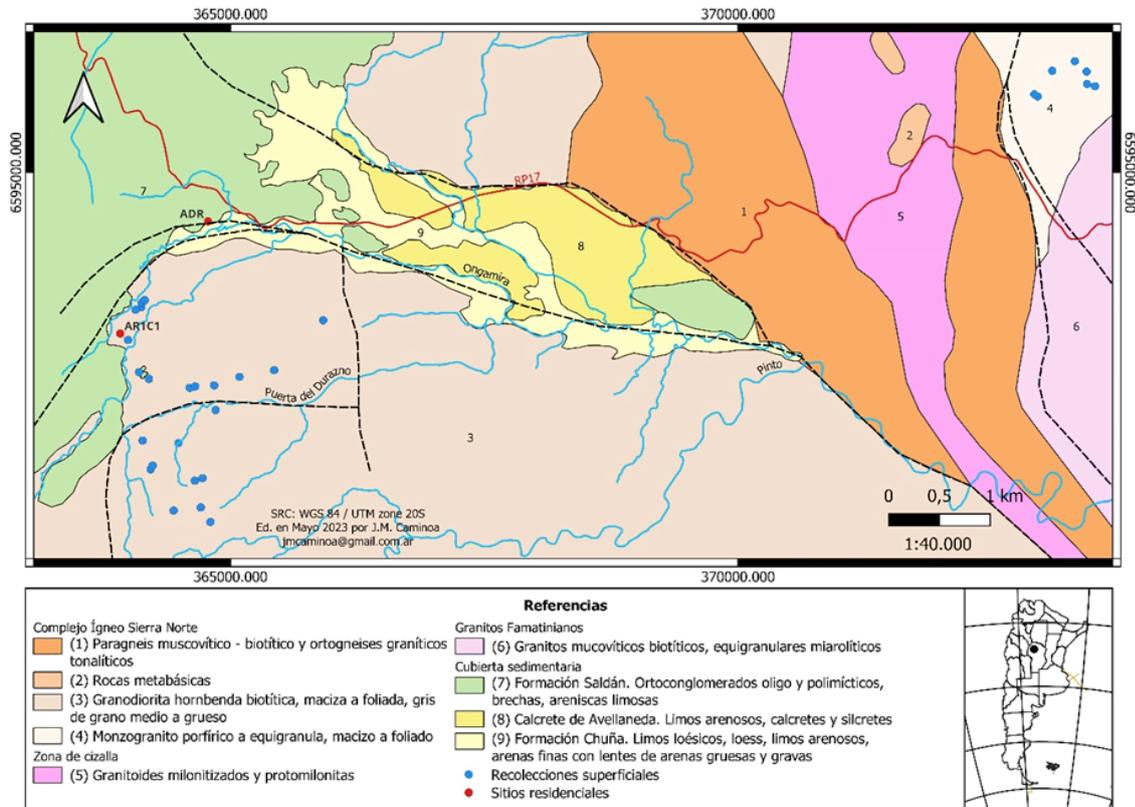


Figura 2. Geología del valle de Ongamira (Fuente: Tomada y modificada de Candiani et al., 2001).

Al oeste del valle emerge el Conglomerado Los Terrones/Formación Saldán (Candiani et al., 2001; Piovano, 1996; Piovano y Astini, 1990; Santa Cruz, 1979; Zárate, 2019). Contiene rodados de cuarzo con dimensiones inferiores a 20 cm de diámetro. Son visibles donde la superficie de la formación ha quedado expuesta por procesos erosivos (Figura 3B) y presentan formas redondeadas a subredondeadas producto de su traslado en el pasado. La superficie de los mismos se presenta alisada por transporte hídrico y se halla teñida por óxidos con tonos rojizos amarillentos escasamente brillosos. Al desprenderse de la formación debido a la erosión, han pasado a integrar los sedimentos cuaternarios del fondo del valle y como rodados en áreas de transporte activas.



Figura 3. Afloramientos rocosos en el valle de Ongamira

Nota. A) Inclusiones de óxidos de manganeso y calcita en fracturas en el tercio inferior del Conglomerado Los Terrones. B) Rodado de cuarzo en conglomerado Los Terrones. C) Dique de pegmatita y D) veta de cuarzo incluida en pegmatita al SO del área de estudio. E) Afloramiento masivo de cuarzo F) indicadores macroscópicos de procesos de deformación en los cuarzozos, al NE del área de estudio.

De este modo tenemos dos áreas de interés en donde es posible identificar fuentes primarias de cuarzo: el sector SO del área de estudio, donde el basamento cristalino presenta diques de pegmatita con orientación SE-NO que producirían cuarzo; el sector NE, donde el basamento, muy afectado por procesos de metamorfismo y por una faja de cizalla, producen afloramientos masivos de cuarzo en forma de grandes vetas.

Un tercer sector de interés son los cursos de agua del fondo del valle que transportan rodados de cuarzo provenientes de la erosión del CISN y del Conglomerado los Terrones, una fuente secundaria de este recurso rocoso que no será abordada en este trabajo ya que se halla orientado a fuentes primarias.

Acerca de los contextos arqueológicos en el área de estudio

Los trabajos arqueológicos realizados en el área de estudio permitieron en los últimos años caracterizar los recursos líticos, faunísticos y vegetales utilizados por los grupos cazadores recolectores, durante el Holoceno tardío, a partir del registro de 58 sitios arqueológicos (Brizuela, 2018; Caminoa, 2014, 2023; Costa, 2014; Mignino, 2017, 2023; Robledo, 2014, 2019; Weihmüller, 2019). Hasta el momento la información muestra que la mayor parte del aprovisionamiento de los recursos rocosos podría haberse realizado en el mismo valle de Ongamira. La excepción serían algunos ópalos que se hallan en contextos posteriores a ca.

1900 AP (Caminoa, 2016) y cuarzos de contextos en torno a ca. 3000 AP que provendrían del valle de Copacabana, el cual colinda al noroeste del área de estudio (Cattáneo et al., 2020). Estos resultados nos permiten considerar al valle junto a las serranías colindantes como una microrregión (*sensu* Aschero, 1988) en la que una población humana pudo sostener su reproducción cotidiana a través del tiempo.

En este sector serrano, los conjuntos líticos procedentes de distintos sitios y con cronologías que van entre ca. 1900-5000 AP (Cattáneo et al., 2013; Cattáneo e Izeta, 2019b; Izeta et al., 2021), se caracterizan al igual que en el resto del área serrana, por el predominio de cuarzo cristalino (Caminoa, 2016, 2019, 2023; Cattáneo y Caminoa, 2013; Robledo et al., 2017). En contextos arqueológicos anteriores a 3600 AP esta es la única materia prima que se ha registrado tallada por percusión y/o presión. Con posterioridad se incluyen ópalos, calcedonias y aplitas (Caminoa, 2016, 2019, 2023; Robledo et al., 2017) y en todo el Holoceno se mantuvo el uso de los granitos del basamento para la manufactura de artefactos por picado, abrasión y pulido.

Metodología de análisis de fuentes y materiales arqueológicos de cuarzo

A los fines de abordar el modo de presentación, abundancia y calidad de cuarzo apto para la talla (p. ej. Andrefsky, 1994; Ericson, 1984; Haury, 1994), en primer lugar, se identificaron las formaciones geológicas que emergen en el área y cuentan con el potencial de contener afloramientos de cuarzo. Esto se realizó mediante el rastreo y sistematización de información de las hojas geológicas y bibliografía especializada de la que se disponía (*sensu* Church, 1994; Kelly, 1992; Shelley, 1993).

A partir y sobre las formaciones de interés, se realizó un trabajo de teledetección de potenciales afloramientos. Se utilizó una imagen pancromática de 29 cm de píxel obtenida de Bing Satellite mediante la herramienta QuickMapService del programa QGIS. Sobre la misma se proyectó la hoja geológica que contiene al área de estudio, siendo esta la de Jesús María (Candiani et al., 2001) (de POSGAR 2007 / Argentina 4 – Proyectado a WGS84 / UTM zone 20S). Se cartografió en una capa vectorial los estratos geológicos en el área y sobre ellos se prospectó en campo a pie, posibles afloramientos rocosos con el potencial de producir cuarzo. Los hallazgos se registraron en una nueva capa vectorial. Posteriormente se calculó la superficie que ocupan en la formación geológica las estructuras identificadas, utilizando la función \$area de la calculadora de campos en QGIS. Luego, se ejecutó la prospección pedestre a cada una de las estructuras cartografiadas constatando la presencia o ausencia de materias primas aptas para la talla. Cada afloramiento identificado en el campo se registró mediante geolocalización, se describió en una ficha geológica (origen, morfología, orientación, ángulo de buzamiento, minerales y rocas asociadas, etc.), se fotografió y se muestreó mediante la

extracción de una muestra de mano. La información obtenida se cargó en un SIG. A partir de ella se calculó la superficie que ocupan efectivamente los afloramientos que contienen rocas aptas para la talla. Entendemos que los procesos de depositación de sedimentos cuaternarios han modificado la visibilidad de los afloramientos durante el Holoceno. Los procesos erosivos/sedimentarios de alta energía, característicos del área de estudio, pudieron cubrir o destapar algunos estos. Por lo tanto, la distribución actual es un punto de partida para comprender a través de estudios geomorfológicos complementarios, su distribución en el pasado.

Luego, cada una de las muestras geológicas obtenidas se analizaron mediante una serie de técnicas propuestas por Cattáneo et al. (2020). Se realizó la caracterización geoquímica a nivel elemental mediante FRX y a nivel molecular por DRX (Cattáneo et al., 2020) además de la caracterización petrográfica a partir de la observación microscópica de cortes delgados (Flörke et al., 1991; Passchier y Trouw, 2005; Vernon, 2004). Con fines comparativos y para estimar el uso o no de estas fuentes en contextos con cronología absoluta, se analizaron, mediante las técnicas mencionadas, muestras arqueológicas provenientes de la excavación estratigráfica de los sitios residenciales Alero Deodoro Roca (ADR) Sector B, ubicado en el fondo del valle en la cabecera occidental; y Arroyo Roca 1 Cueva 1, que se localiza en una quebrada por la que discurre el río homónimo (Figura 1). También se incorporaron los resultados del estudio de otras muestras de áreas residenciales (Cattáneo et al. 2020).

Entre los elementos mayoritarios detectados se seleccionaron el K, Fe y Na ya que estos se pueden asociar a las inclusiones de muscovita y son los que presentan la mayor variación en este mineral, posiblemente asociada a los mecanismos y contextos de generación de cada una de las fuentes de cuarzo (Cattáneo et al., 2020). Los resultados de los análisis de ambos grupos de muestras se compararon a través de análisis estadístico multivariado a fin de combinar los datos producidos por las diferentes técnicas y evaluar la existencia de correlaciones entre los valores obtenidos en las fuentes y en los sitios residenciales.

Finalmente se realizó una síntesis del avance y metodología utilizados, pensando en su aplicación a otros contextos de la región donde el cuarzo ha sido la roca más utilizada.

Resultados

Teledetección de afloramientos

Sobre los dos sectores con potenciales fuentes primarias de cuarzo se realizó el trabajo de teledetección en un área de 35,19 km². Se identificaron 286 rasgos geológicos entre diques de pegmatita y afloramientos masivos que tendrían el potencial de contener vetas de cuarzo (Figura 4 y Tabla 1). El área que ocupan estos rasgos es de 368.648,7 m².

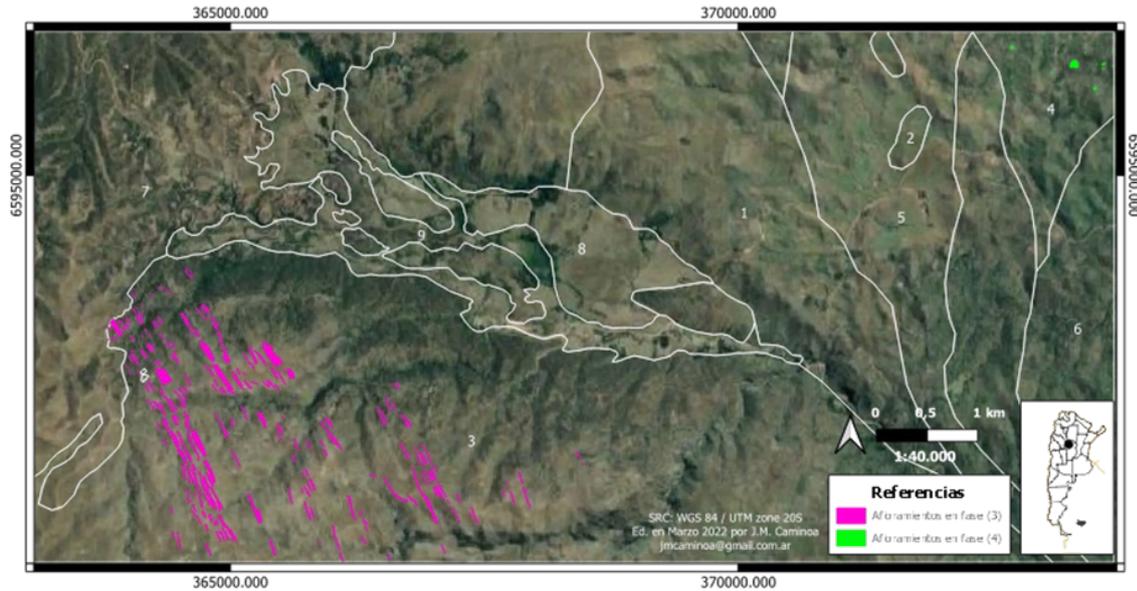


Figura 4. Afloramientos rocosos con potencial de contener cuarzo identificados por teledetección en el área de estudio

La mayor parte de ellas (N=266) se ubican al suroeste del valle y se corresponderían a diques de pegmatita que afloran en la litología (3) de CISN, abarcando una superficie de 359.574,4 m². En promedio tienen un tamaño de 1.362 m² y se hallan en una densidad de 11,1 diques por km². En estos rasgos no es evidente la presencia de cuarzo, pero a partir de los datos geológicos que señalan que en los diques de pegmatita es frecuente la presencia de cuarzo, han sido registrados cada uno de ellos.

Al noreste del valle en la litología (4) se registraron 17 rasgos en forma de grandes vetas o afloramientos masivos en los que el cuarzo es notablemente distinguible en la imagen pancromática, ya que su brillo blanquecino contrasta con la vegetación que cubre el resto de la superficie. Abarcan un área de 7.738,8 m²; tienen en promedio 455,2 m², y se hallan en una densidad de 10,1 afloramientos por km². Finalmente se identificaron otros 5 rasgos en la litología (1), que abarcan un área de 1.542 m²; una superficie de 308,4 m² en promedio y una densidad de 0,5 por km².

Los resultados obtenidos indicarían que la mayor cantidad de los afloramientos deberían hallarse al suroeste del valle a la vez que estos tendrían en promedio, mayor tamaño. La densidad por km² sería muy similar en las litologías (1) y (3) mientras que en el área metamórfica del CISN sería menor. En total habría 286 afloramientos distribuidos en una densidad de 8 por km², con una superficie promedio de 1288,9 m² cada uno.

Tabla 1. Resultados de la teledetección de afloramiento

Afloramientos detectados con potencial de contener cuarzo					
Estratos, fases y superficies de cada una (km ²)		N	Superficie total de los afloramientos (m ²)	Superficie promedio por afloramiento (m ²)	Afloramientos por km ²
(1) Paragneis y	9,84	5	1542	308,4	0,5
(3) Granodiorita	23,66	264	359574,4	1362	11,1
(4) Monzogranitos	1,67	17	7738,8	455,2	10,1
Totales	35,19	286	368648,7	1288,9	8,1

Prospecciones

El área prospectada cubre una superficie de 4,9 km² dividida en dos sectores: al suroeste del valle donde se registraron por teledetección diques de pegmatitas y el noreste donde se registraron grandes vetas o afloramientos masivos de cuarzo (Figura 3). Se identificaron un total de 31 afloramientos de cuarzo (Figura 5 y Tabla 2). Veinticinco de ellos son venas o filones de diferentes espesores que se ubican en el sector central de diques de pegmatita desarrollados en la litología (3), ocupan una superficie total de 854,7 m², tienen una dimensión promedio de 34,2 m² y se presentan en una densidad de un afloramiento por km² (Tabla 2). Tienen una orientación general SE-NO, con ángulos que oscilan entre 315° N y 0° N. El buzamiento es de 75° a 80° oeste (Tabla 3). Estos filones de cuarzo se presentan como intrusiones en el sector central de las pegmatitas (Figura 3C y 3D) y son visibles a unos pocos metros de distancia o al estar sobre ellos. La excepción son unos pocos que se destacan en el paisaje a cientos de metros de distancia cuando uno se halla a mayor altura que el afloramiento y las vetas, tienen una extensión de varios metros por lo que destellan al sol cuando este se encuentra a espaldas del observador. El cuarzo se presenta como clastos de varios decímetros de diámetro, que se hallan -en algunos casos- sueltos y -en otros- unidos a los feldespatos que conforman los diques.

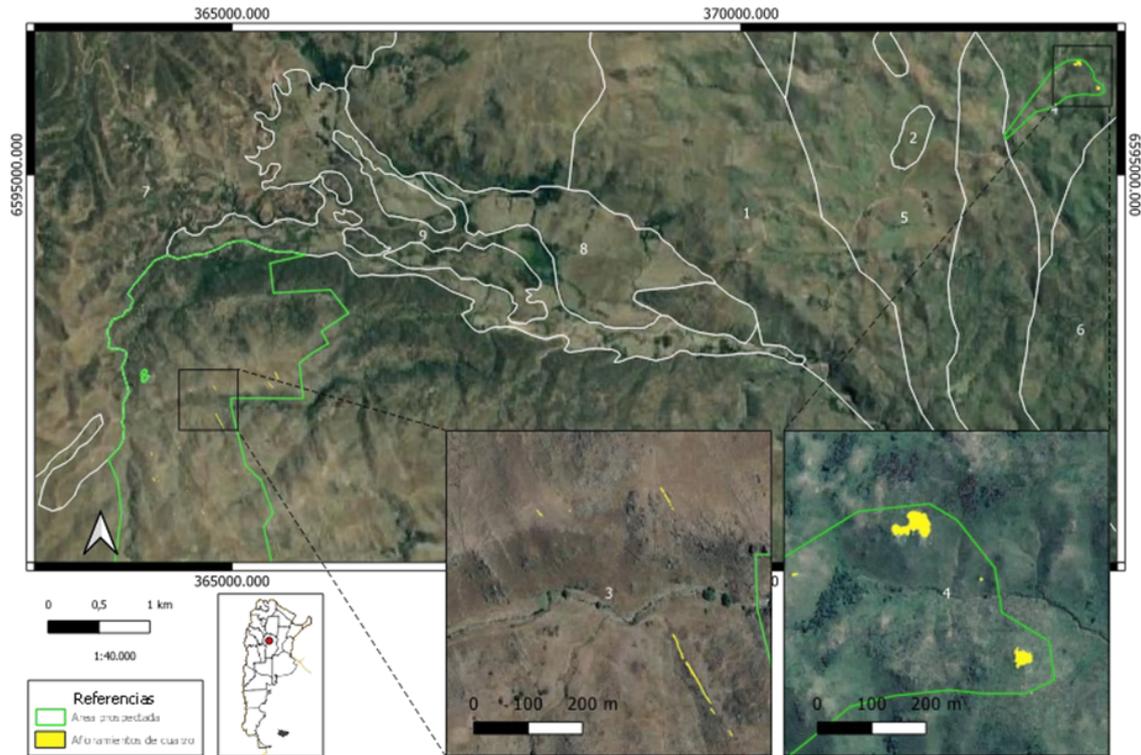


Figura 5. En las ampliaciones se observa en detalle la diferente morfología y tamaño de los afloramientos en las dos áreas prospectadas

Los otros 6 son grandes vetas o afloramientos masivos de cuarzo de origen pegmatítico ubicados en la litología (4), al noreste del valle. Al hallarse afectados por el metamorfismo, no pudo identificarse su orientación ni buzamiento. Ocupan un área total de 2.666,8 m², tienen una superficie en promedio de 444,4 m² y se hallan en una densidad de 25,6 por km² (Tabla 2). Estos afloramientos son observables a cientos de metros de distancia ya que sobresalen en las lomas y laderas entre uno y varios metros, con su característico color blanco sobre el fondo verde o amarillento de la vegetación circundante (Figura 3E). A nivel macroscópico estos afloramientos se hallan altamente afectados por diaclasas que fracturan los clastos hasta el nivel de generar bloques de unos cuantos centímetros de diámetro máximo (Figura 3F).

Es importante señalar que 13 de los 25 afloramientos que se ubican en la litología (3) no habían sido identificados en el trabajo de teledetección debido a las reducidas dimensiones de las pegmatitas que los contienen y/o a la presencia de sedimentos que en algunos sectores cubrían parcialmente las mismas. Por el contrario, en la litología (4) sólo un afloramiento no había sido identificado en la teledetección, los otros 5 fueron observables sin dificultad en la imagen pancromática e incluso se pudieron estimar sus dimensiones de modo muy preciso.

Tabla 2. Resultados de la prospección

Afloramientos de cuarzo identificados					
Estratos, fases y superficies de cada una (km ²)		N	Superficie total de los afloramientos (m ²)	Superficie promedio por afloramiento (m ²)	Cantidad de afloramientos por km ²
(3) Granodiorita	23,66	25	854,7	34,2	1
(4) Monzogranito	1,67	6	2666,8	444,4	3,6
Totales		31	3521,5	113,6	1,2

Tabla 3. Caracterización geológica de afloramientos identificados

Nombre	Cód.	Sup (m ²).	Litología	Clase	Orientación	Buz.
Alto de 2 Piedras 1	Al2Pi1	9,8	Granodiorita	Pegmatítico	335° N	80° W
Alto de 2 Piedras 2	Al2Pi3	9,7	Granodiorita	Pegmatítico	335° N	80° W
Arroyo Roca 1	AR1	1,1	Granodiorita	Pegmatítico	330° N	Indet.
Arroyo Roca 2	AR2	5,7	Granodiorita	Pegmatítico	345° N	80° W
La Cascadita	Cas	33,8	Granodiorita	Pegmatítico	330° N	Indet.
Colchiqui 1	Cch1	59,7	Granodiorita	Pegmatítico	350° N	80° W
Colchiqui 2	Cch2	10,7	Granodiorita	Pegmatítico	340° N	80° W
El Reparó	ER	5,0	Granodiorita	Pegmatítico	335° N	80° W
La Mesa 1	LaM1	23,8	Granodiorita	Pegmatítico	335° N	Indet.
La Mesa 10	LaM10	5,7	Granodiorita	Pegmatítico	320° N	Indet.
La Mesa 2	LaM2	3,2	Granodiorita	Pegmatítico	335° N	Indet.
La Mesa 3	LaM3	7,9	Granodiorita	Pegmatítico	345° N	75° W
La Mesa 4	LaM4	2,9	Granodiorita	Pegmatítico	330° N	75° W
La Mesa 6	LaM6	23,4	Granodiorita	Pegmatítico	350° N	Indet.
La Mesa 7	LaM7	37,5	Granodiorita	Pegmatítico	315° N	Indet.
La Pirca	LaPi	10,3	Granodiorita	Pegmatítico	0° N	80° W
La Quebradita 1	LaQue1	9,8	Granodiorita	Pegmatítico	Indet.	Indet.
La Quebradita 2	LaQue2	6,5	Granodiorita	Pegmatítico	350° N	80° W
La Quebradita 3	LaQue3	1,8	Granodiorita	Pegmatítico	Indet.	Indet.
La Quebradita 4	LaQue4	3,3	Granodiorita	Pegmatítico	350° N	80° W
La Quebradita 5	LaQue5	1,1	Granodiorita	Pegmatítico	Indet.	Indet.
Los Filones	LoFi	4	Granodiorita	Pegmatítico	335° N	80° W
Piedra Espejo	PE	40,5	Granodiorita	Pegmatítico	330° N	80° W
Puerta del Durazno	PuDu	103,3	Granodiorita	Pegmatítico	330° N	80° W
Quebrada de los Cuarzos 1	QQz1	7,8	Monzogranito	Pegmatítico	Indet.	Indet.
Quebrada de los Cuarzos 2	QQz2	15,5	Monzogranito	Pegmatítico	Indet.	Indet.
Quebrada de los Cuarzos 3	QQz3	31,9	Monzogranito	Pegmatítico	Indet.	Indet.
Quebrada de los Cuarzos 4	QQz4	1873,4	Monzogranito	Pegmatítico	Indet.	Indet.
Quebrada de los Cuarzos 5	QQz5	16,2	Monzogranito	Pegmatítico	Indet.	Indet.
Quebrada de los Cuarzos 8	QQz8	721,8	Monzogranito	Pegmatítico	Indet.	Indet.

Caracterización geoquímica de muestras provenientes de afloramientos utilizados y de sitios residenciales

Con respecto al análisis DRX, la totalidad de las muestras sólo presentan la fase mineral de cuarzo (dióxido de silicio SiO₂). Probablemente no se identificaron muscovita, feldespatos y biotitas que pudieron observarse en los cortes de lámina delgada (ver apartado siguiente) porque la baja intensidad del pico de difracción no permitiría distinguir estas fases minerales

del ruido de fondo del espectro. En las muestras de las canteras analizadas en Cattáneo, et al. (2020) (Tabla 5) una contiene plagioclasa y otra feldespato potásico y plagioclasa, mientras que en las del ADR en una se registra plagioclasa.

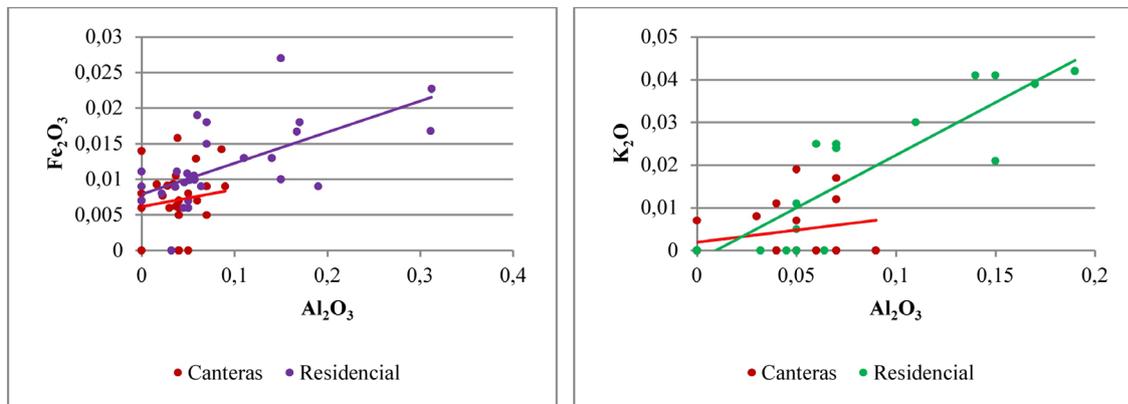


Figura 6. Resultados de FRX. Relación aluminio-hierro y aluminio-potasio en muestras arqueológicas y residenciales

Los resultados del FRX indican que los cuarzos analizados procedentes de canteras presentan composiciones muy puras que oscilan entre 99,8 % SiO_2 (en las que no se registra Al_2O_3) y 99,6 % SiO_2 (en las que se registra el 0,07 % de Al_2O_3); mientras que los cuarzos provenientes de sitios residenciales presentan composiciones algo menos puras oscilando entre 99,8% SiO_2 sin Al_2O_3 a 99,4% SiO_2 con 0,17% Al_2O_3 (Tabla 4). En las muestras analizadas en Cattáneo et al. (2020) (Tabla 6) las que contienen plagioclasa y feldespato potásico son más impuras registrando una de ellas 92.1 % SiO_2 4.85 % Al_2O_3 .

Si comparamos la relación entre Al_2O_3 , K_2O y Fe_2O_3 podemos observar que las muestras procedentes de las canteras (se incluyen las de Cattáneo et al., 2020) presentan menor variabilidad, tanto en la relación Al_2O_3 - K_2O como en la relación Al_2O_3 - Fe_2O_3 (Figura 6), siendo esta última semejante en ambos conjuntos, no así la primera.

Al comparar la relación Al_2O_3 - Fe_2O_3 por sectores serranos donde se hallan las canteras con los dos sitios residenciales por separado (Figura 7), podemos observar que la tendencia en ARc1 es semejante a las canteras ubicadas al norte del río Puerta del Durazno, donde se ubica el sitio. Mientras que la tendencia en ADR es semejante a la de las canteras más alejadas del sitio que las anteriores, tanto al sur del río Puerta del Durazno como a las de quebrada de los cuarzos. Por el contrario, la relación Al_2O_3 - K_2O presenta tendencias similares entre los sitios residenciales y quebrada de los cuarzos, y diferente a las de las canteras ubicadas el sur del ADR.

Tabla 4. Resultados del análisis FRX en muestras procedentes de sitios residenciales y fuentes primarias

Muestra		Composición química (FRX)															
		SiO ₂	ZrO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	CuO	Cl	MnO	Ru	SO ₃	Na ₂ O	WO ₃	ZnO	TiO ₂	
Fuentes primarias	La Pirca	99,6	0,33	0,07	0,009	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	
	Alto de dos Piedras 1	99,7	0,22	0,04	0,005	0	0	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Alto de dos Piedras 2	99,8	0,21	0	0,007	0,008	0	0,003	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Arroyo Roca 1	99,8	0,16	0,04	0	0,008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Arroyo Roca 2	99,8	0,15	0,04	0,006	0	0	0,003	0	0	0	0	0	0	0	0	
	La Mesa 1	99,8	0,16	0,07	0,005	0	0,012	0,003	0	0	0	0	0	0	0	0	
	La Mesa 2	99,8	0,16	0	0	0	0,007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	La Mesa 3	99,8	0,15	0,04	0	0,007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	La Mesa 7	99,7	0,17	0,06	0,007	0,02	0	0	0,014	0	0	0	0	0	0	0	
	La Quebradita 2	99,8	0,17	0,04	0,005	0	0,011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	La Quebradita 4	99,8	0,16	0,04	0	0	0	0,003	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Los Filones	99,8	0,17	0,03	0,006	0	0,008	0	0,0159	0	0	0	0	0	0	0	
		99,8	0,16	0,05	0,007	0,014	0	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,7	0,21	0,09	0,009	0,006	0	0,003	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,8	0,15	0,05	0,007	0,006	0,007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,8	0,15	0,04	0,007	0	0,011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,7	0,25	0	0,008	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,7	0,24	0	0,014	0,014	0	0,003	0	0,03	0,006	0	0	0	0	0	
	Puerta del Durazno	99,7	0,18	0,05	0	0	0,019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,8	0,18	0,05	0,008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
99,8		0,19	0	0,006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Quebrada de los Cuarzos 2	99,7	0,17	0,07	0,009	0,007	0,017	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sitios residenciales	Arroyo Roca 1 Cueva 1	99,8	0,15	0,032	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,8	0,17	0,064	0,009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,4	0,18	0,17	0,018	0,22	0,039	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0,01	
		99,8	0,18	0	0,007	0,006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,8	0,14	0	0,009	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,8	0,16	0,045	0,006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,7	0,1	0,15	0,027	0	0,041	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,4	0,18	0,17	0,018	0,22	0,039	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0,012
		99,8	0,18	0	0,007	0,006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Alero Deodoro Roca	99,8	0,16	0,05	0,007	0	0,005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,8	0,18	0,05	0,006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,7	0,15	0,06	0,019	0,014	0,025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,6	0,18	0,14	0,013	0	0,041	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,6	0,12	0,19	0,009	0,033	0,042	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,8	0,11	0,07	0,015	0,008	0,024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,6	0,16	0,11	0,013	0,072	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		99,6	0,14	0,15	0,01	0,018	0,021	0	0	0	0	0	0,07	0	0	0	
		99,7	0,15	0,07	0,018	0,009	0,025	0	0	0	0	0	0	0,014	0,003	0	
		99,8	0,17	0,05	0,006	0	0,011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Nota. Los resultados del análisis DRX se omiten en la tabla ya que en todos los casos se identificó cuarzo

Tabla 5. Resultados DRX y FRX en Cattáneo et al. 2020

Muestra	DRX	Composición química (FRX)										
		SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	K2O	CuO	Cl	MnO	Na2O	TiO2	P2O5
Puerta del Cielo 1	Qtz	100	0.0226	0.00769			0.00425	0	0	0	0	0
Puerta del Cielo 2	Qtz	100	0.0163	0.00929			0.00464	0	0	0	0	0
Piedra Espejo	Qtz	99,9	0.0368	0.00620	0,0062	0,00476	0	0	0	0	0	0
	Qtz	100	0,0279	0,00908	0	0	0,00322	0	0	0	0	0
	Qtz	99,9	0.0862	0.0142	0.0142	0.00665	0.00430	0	0	0	0	0
	Qtz	99,9	0.0367	0.0105	0	0.00452	0.00457	0	0	0	0	0
Colchiqui	Qtz	99,9	0.0386	0.0158	0.00658	0.00960	0.00428	0	0	0	0	0
	Qtz	99,9	0.0341	0.00933	0.00581	0.00460	0.00378	0	0	0	0	0
	Qtz-Kfs-Pl	98,8	0.624	0.108	0.00764	0.421	0.00383	0	0	0	0.0103	0
	Qtz	99,9	0.0585	0.0129	0.00603	0.00683	0.00345	0	0	0	0	0
	Qtz-Pl	92,1	4.85	0.149	0.304	0.175	0	0	0.00602	2,35	0.0158	0.0125
	Qtz	99,9	0.0360	0.00892	0.0142	0	0.00253	0	0	0	0	0
Alero Deodoro Roca	Qtz	100	0	0.0111	0.00840	0	0.00428	0.0153	0	0	0	0
	Qtz-Pl	98,8	0.959	0.0566	0.0183	0.125	0.00402	0	0.00417	0	0	0
	Qtz	99,9	0.0514	0.00992	0.00988	0.00425	0.00403	0	0	0	0	0
	Qtz	99,8	0.167	0.0167	0.00729	0.0181	0.003338	0	0	0	0	0
	Qtz	100	0.0213	0.00802	0	0	0.00403	0	0	0	0	0
	Qtz	99,9	0.0380	0.0111	0.00905	0	0.00379	0	0	0	0	0
	Qtz	99,9	0.0527	0.0102	0.00516	0	0.00288	0	0	0	0	0
	Qtz-Pl	99,9	0.0562	0.0105	0.0386	0.0184	0.00427	0	0	0	0	0
	Qtz	99,9	0.0490	0.0108	0.0116	0	0.00364	0	0	0	0	0
	Qtz	99,4	0.312	0.0227	0.0431	0.0792	0.00426	0	0.00572	0.137	0	0
	Qtz	99,9	0.0571	0.00995	0.0281	0.00546	0.00274	0	0	0	0	0
	Qtz	99,4	0.311	0.0168	0.0109	0.0457	0.00433	0	0	0.184	0	0
Qtz	99,9	0.0459	0.00954	0.0147	0.000701	0.00267	0	0	0	0	0	

Nota. Se incorporan para ampliación de la muestra con fines comparativos. DRX: Difracción de Rayos X, FRX: Fluorescencia de Rayos X, Qtz: Cuarzo. Qtz-Kfs-Pl: Cuarzo, feldespato potásico y Plagioclasa, Qtz-Pl: Cuarzo y Plagioclasa

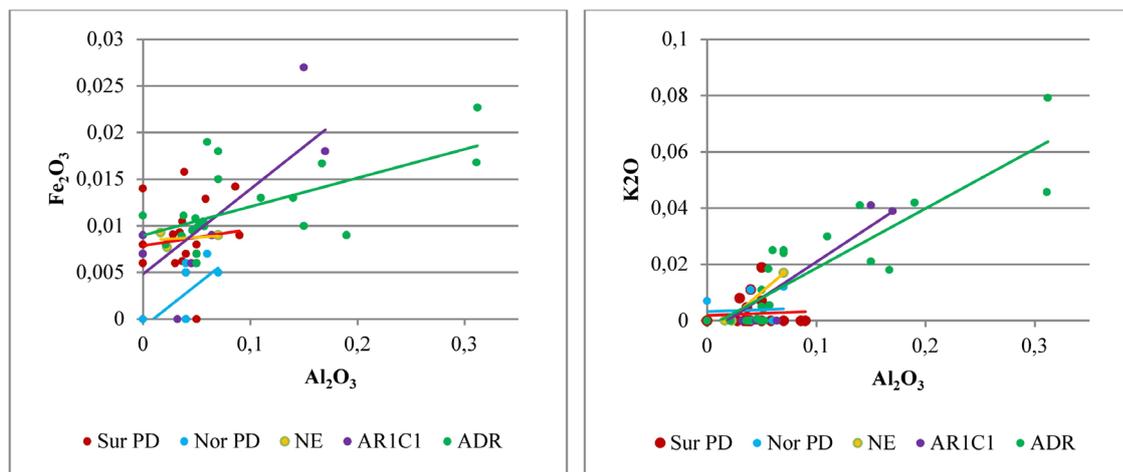


Figura 7. Comparación de la relación aluminio-hierro y aluminio potasio entre diferentes áreas de procedencia de las muestras

Nota. Suroeste del valle al sur del río Puerta del Durazno (SurPD); el suroeste del valle al norte del río Puerta del Durazno (NorPD); Noreste del valle (NE); Arroyo Roca 1 cueva 1 (AR1C1) y Alero Deodoro Roca (ADR).

Caracterización petrográfica

Se realizaron cortes delgados sobre un total de 21 muestras, 15 provenientes de afloramientos (Figuras 8 y 9) y 6 del ADR (Figura 10). Se seleccionaron aquellas fuentes que presentaban evidencias de una explotación más intensa, deducida por la extensión y cantidad de material en superficie. En relación con las provenientes de sitios residenciales, se siguió como criterio la elección de muestras provenientes de distintos contextos temporales y que presentaran entre ellas, mayor diversidad macroscópica (brillo, color, transparencia, inclusiones, etc.).

La observación se realizó con microscopio petrográfico de polarización Leica DM4500 P LED con cámara digital incorporada y las imágenes se tomaron a 2,5 aumentos a nicoles paralelos y cruzados con foco en el mismo sector del corte delgado.

Muestras de afloramientos (fuentes utilizadas)

- 1- **Alto de dos Piedras 1.** Es un monocristal de cuarzo con extinción ondulosa y límites de subgrano inferiores a 4 mm. Presenta una vena inferior a 500 μm dentro de la cual se observan granos de cuarzo con extinción recta y límites de netos a levemente difusos. También se observan fisuras entre irregulares y subparalelas, algunas de las cuales contienen óxidos. Es un cuarzo puro, con cristales de gran desarrollo y procesos posteriores de deformación frágil que formó fracturas con procesos de recristalización de cuarzo en el interior de unas e inclusiones de óxidos en otras.
- 2- **Arroyo Roca 1.** Es un cuarzo policristalino, con límites difusos y extinción ondulosa. El grano es menor a 20 mm de diámetro, y en sectores se pueden apreciar granos inferiores a 1 mm, algunos de ellos elongados. Se observan granos sin extinción, menores a 1 mm dentro de los granos de cuarzo, y otras mayores por fuera de los mismos. Presenta fisuras irregulares y algunas menores a 1 mm, escalonadas. Fisuras en echelón. Es un cuarzo puro, con importante desarrollo de cristal que presentaría un proceso de deformación dúctil de alto grado que afectó el grano deformándolo y ocasionando fracturas en echelón. Posteriormente un proceso de deformación frágil formó fisuras irregulares y escalonadas.
- 3- **Arroyo Roca 2.** Es un monocristal de cuarzo con extinción ondulosa y desarrollo de subgranos inferiores a 2 mm que presentan límites difusos. Se observan fisuras ortogonales e irregulares que comienzan a formar subgrano. Es un cuarzo puro con gran desarrollo de cristales y un proceso posterior de deformación dúctil, seguida de otro frágil de mayor magnitud, que produjo numerosas fracturas irregulares.
- 4- **La Mesa 1.** Es un monocristal de cuarzo con importante desarrollo de subgrano, con límites difusos y extinción ondulosa. En algunos sectores presentan un ordenamiento en tablero de ajedrez, y en otros sectores son elongados con cierta alineación. Se observan fisuras irregulares derivadas. En algunas áreas presenta bandas de granos elongados, posiblemente desarrollados en torno a antiguas fisuras. En el límite entre cristales se

observa un grano de muscovita. Es un cuarzo con un intenso proceso de deformación dúctil que produjo recristalización, seguido de una deformación frágil que forma fracturas irregulares.

- 5- **La Mesa 3.** Es un cuarzo policristalino con límite de grano levemente difuso presentando escasa sinuosidad. El tamaño de grano es menor a 22 mm. La extinción del grano mayor es ondulosa en parches, donde se observa incipiente desarrollo de subgrano. En otros sectores se observan laminillas de deformación. Otro grano presenta extinción ondulosa suave, en bandas y con laminillas de deformación. Se observan grandes fisuras de alrededor de 50 micras de espesor, con desarrollo de granos de cuarzo en su interior. Estos son elongados. Se observan juegos de microfisuras paralelas que se cruzan oblicuamente con otros juegos de microfisuras. También presentan fajas de fracturas en echelón, conducidas por una fractura mayor. Finalmente una gran fisura con microfisuras asociadas que desarrolla granos en su interior, inferiores a 50 micras. Es un cuarzo puro con importante desarrollo de cristales que sufrieron un proceso de intensa deformación dúctil y posterior deformación frágil.
- 6- **La Mesa 7.** Es un cuarzo policristalino con grano inferior a 10 mm con límites difusos y extinción ondulosa. Presenta numerosas fisuras paralelas a subparalelas intersectadas de modo ortogonal por un número menor de fisuras. Entre los cristales y en torno a sus límites se observan pequeños cristales de cuarzo, algunos elongados, inferiores a 1 mm, con límites difusos y extinción ondulosa. Es un cuarzo con escaso desarrollo de cristal que sufrió un proceso de deformación dúctil de bajo grado, seguido de un proceso frágil poco intenso.
- 7- **La Pirca.** Es un monocristal de cuarzo con extinción ondulosa, bandas de deformación en las que se observan subcristales menores a 0,5 mm y fracturas ortogonales de traza irregular. En algunos sectores de estas últimas se observan granos de muscovita inferiores a 100 μm , también una vena que contiene granos de cuarzo elongados inferiores a 500 μm , con límites difusos y extinción ondulosa. En los límites entre estos granos se observan cristales de muscovita menores a 200 μm que se encuentran levemente flexionados. Es un cuarzo puro con escasas inclusiones de muscovita que presenta un proceso frágil que formó fracturas con recristalización en su interior y un proceso posterior de deformación dúctil que produjo elongación en los granos.
- 8- **La Quebradita 2.** Es un cuarzo policristalino, con límites de netos a levemente difusos. El tamaño de grano es variable, entre 20 mm y 2 mm. La extinción oscila de recta, en los granos de menor tamaño, a levemente ondulosa en los mayores, particularmente en áreas próximas a fisuras. Éstas son ortogonales e irregulares y algunas escalonadas. En los sectores donde se acumulan múltiples fisuras se comienzan a formar bandas de deformación. Es un cuarzo puro con importante desarrollo de cristal que sufrió un proceso de deformación dúctil seguido de posterior frágil que ocasionó fracturas.

- 9- La Quebradita 4.** Es un monocristal de cuarzo con extinción ondulosa y subgrano menor a 3 mm. Presenta bandas de deformación y fisuras en direcciones múltiples. En algunas de ellas se observan cristales de cuarzo inferiores a 100 μm . Es un cuarzo con gran desarrollo de cristal que sufrió un proceso de deformación dúctil seguida de deformación frágil.
- 10-Los Filones.** Es un cuarzo policristalino con grano de 17 mm, extinción ondulosa y límites de netos a difusos. Presenta fisuras en múltiples direcciones y pequeñas fisuras escalonadas. Es un cuarzo de importante desarrollo de cristal que presenta un proceso de deformación frágil de bajo grado.
- 11-Los Filones.** Es un cuarzo policristalino, con grano inferior a 25 milímetros. Presenta límites de netos a difusos, extinción recta y algunos granos elongados. Se observan fisuras escalonadas, en echelón e irregulares, estas últimas de un ancho inferior de hasta 20 micras que desarrollan granos de cuarzo en su interior. Se observa una venilla irregular, de sinuosa a escalonada con inclusión opaca. Es un cuarzo con importante desarrollo de cristal que presenta un proceso de deformación dúctil y posterior deformación frágil.
- 12-Puerta del Durazno.** Es un cuarzo policristalino con grano mayor a 20 mm, límites netos y extinción recta. Presenta tenues bandas de deformación que comienzan a desarrollar subgranos. Se observan juegos de fisuras ortogonales. Es un cuarzo con importante desarrollo de cristal y un proceso de deformación dúctil de baja intensidad.
- 13-Quebrada de los cuarzos 2.** Es un cuarzo policristalino con extinción ondulosa y grano menor a 20 mm. Presenta desarrollo de subgrano inferior a 20 micras y juegos de fisuras ortogonales irregulares. Se observan inclusiones de muscovita alineadas inferiores a 200 micras. Es un cuarzo con escaso desarrollo de cristales y un proceso de deformación frágil de baja intensidad.
- 14-Quebrada de los cuarzos 4.** Es un monocristal de cuarzo con extinción ondulosa y desarrollo de subgrano inferior a 50 micras. Presenta juegos de fisuras ortogonales y grandes fisuras irregulares e inclusiones de moscovitas alineadas inferiores a 500 micras. Es un cuarzo con importante desarrollo de cristales y un proceso de deformación frágil de baja intensidad.
- 15-Quebrada de los cuarzos 5.** Es un monocristal de cuarzo con extinción ondulosa y desarrollo de subgrano. Presenta juegos de fisuras subparalelas con relleno de cuarzo y otras ortogonales. Se observan Inclusiones de moscovitas menores a 200 micras y venilla con óxidos. Es un cuarzo con importante desarrollo de cristal e intensa deformación frágil.

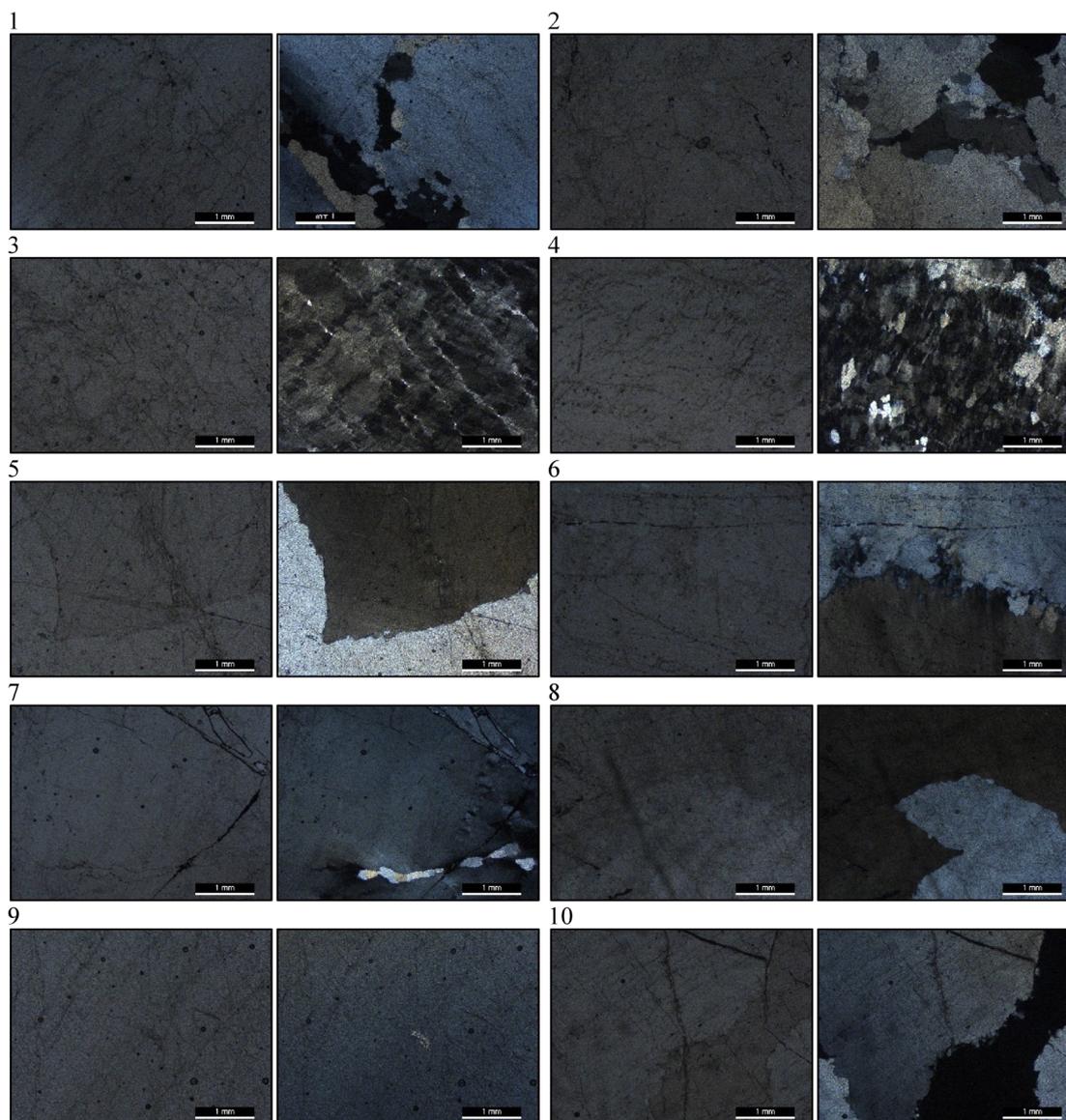


Figura 8. Cortes de láminas delgadas de las muestras procedentes de sitios de abastecimiento de materia prima (muestras 1 a 10)

Nota. Cada muestra presenta una imagen a nicoles paralelos (izquierda) y una a nicoles cruzados (derecha).

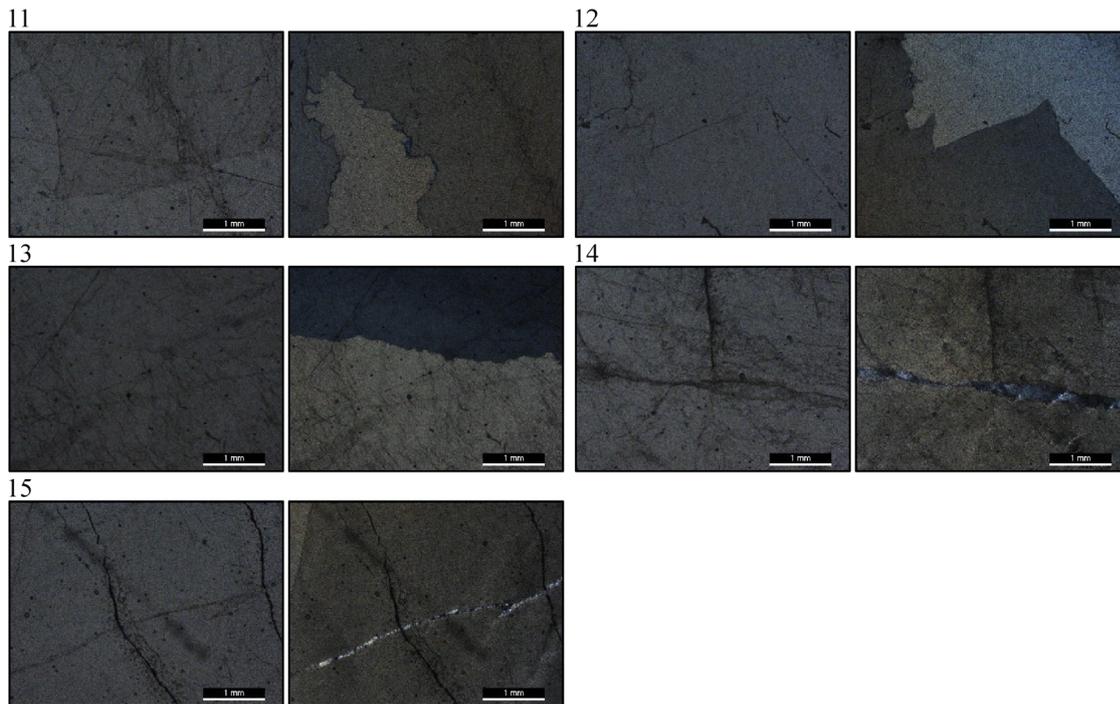


Figura 9. Cortes de láminas delgadas de las muestras procedentes de sitios de abastecimiento de materia prima (muestras 11 a 15)

Nota. Cada muestra presenta una imagen a nicols paralelos (izquierda) y una a nicols cruzados (derecha).

Muestras arqueológicas

16-Alero Deodoro Roca. Es un cuarzo policristalino con grano mayor a 15 mm, con límites difusos y extinción ondulosa suave. Presenta juegos de fisuras ortogonales, algunas son escalonadas y otras derivadas. En el límite entre granos se observan subgranos inferiores a 200 micras e inclusiones fluidas. Se observan fisuras en echelón, microfisuras con terminaciones curvas y un área, en el borde del grano con una gran acumulación de microfisuras. Es un cuarzo de importante desarrollo de cristal con deformación dúctil de baja intensidad.

17-Alero Deodoro Roca. Es un cuarzo policristalino con límites de netos a difusos. Extinción ondulosa suave, con fracturas transgranulares y en zigzag. Presenta desarrollo de recristalización en los límites de granos. Paralelo a una fractura se observan laminillas de deformación y una fisura irregular rellena con cuarzo. Es un cuarzo con importante desarrollo de cristal y un proceso de deformación dúctil de bajo grado seguido de otro frágil más intenso.

18-Alero Deodoro Roca. Es un cuarzo policristalino con límites difusos y extinción ondulosa suave. El tamaño del grano es entre 2 mm y 200 micras. Algunos son elongados. Se observa muscovita inferiores a 500 micras. Es un cuarzo de escaso desarrollo de cristales con un proceso poco intenso de deformación dúctil.

19-Alero Deodoro Roca. Es un cuarzo policristalino con grano inferior a 2 mm, límites difusos y extinción ondulosa en bandas. Algunos granos son elongados y con orientación paralela a las bandas de deformación. Presenta un grano de feldespato de 1 mm de

diámetro y otro de plagioclasas de 500 micras que desarrolla maclas. Es un cuarzo con escaso desarrollo cristalino con deformación dúctil de bajo grado.

20-Alero Deodoro Roca. Es un cuarzo policristalino con grano entre 23 mm a 1 mm, con límites difusos y extinción recta. Se observan granos elongados y microfisuras trasgranulares con desplazamiento en el límite entre grano. Inclusiones fluidas. Se observan granos de biotita y muscovita. Es un cuarzo con escaso desarrollo de cristales y deformación dúctil de bajo grado.

21-Alero Deodoro Roca. Es un cuarzo policristalino con grano entre 4 y 0,5 mm, con límites difusos y extinción ondulosa suave. Se observan numerosas microfisuras no alineadas y en múltiples direcciones. Líneas de falla subparalelas separadas a cuatro o cinco centímetros unas de otras rellenas con roca de falla. En otro sector presenta numerosas fisuras ortogonales y otras oblicuas, todas superpuestas y se extienden por más de un grano. Es un cuarzo con escaso desarrollo de grano e intensa deformación frágil.

El análisis petrográfico a partir de láminas delgadas nos ha permitido caracterizar las muestras como cuarzos que, en general, presentan alto grado de pureza y procesos de deformación en diferentes condiciones e intensidad. Esto ha posibilitado agrupar los afloramientos a partir de características y procesos semejantes (Tabla 6).

Los afloramientos que se ubican al suroeste del valle y, en este sector, al norte del Río Puerta del Durazno (La Mesa 1, 2, 3 y 7; La Quebradita 2 y 4; Arroyo Roca 1 y 2), presentan en general cristales de cuarzo con gran desarrollo, que han sido afectados en primer lugar por un proceso de deformación dúctil de diferente intensidad y, posteriormente, por uno frágil. En general no presentan inclusiones excepto en un caso, la Mesa 1, en la que se observó un grano de muscovita aislado.

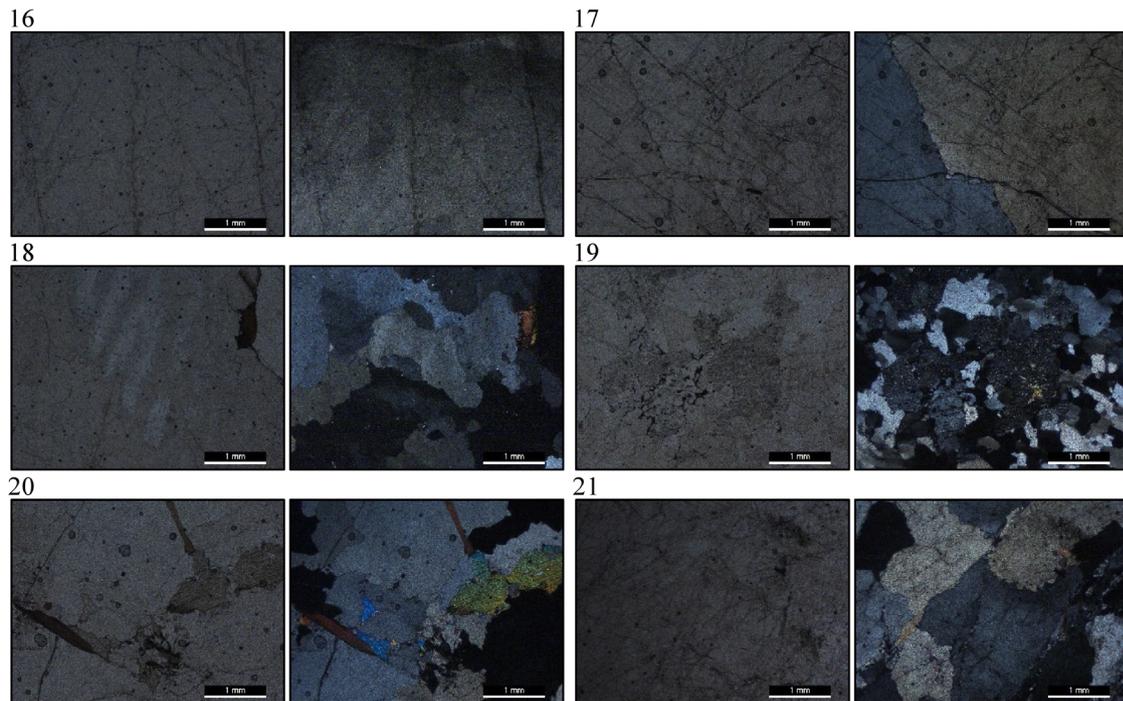


Figura 10. Cortes de láminas delgadas de las muestras procedentes del sitio residencial ADR (muestras 16 a 21)

Nota. Cada muestra presenta una imagen a nicols paralelos (izquierda) y una a nicols cruzados (derecha).

En este mismo sector suroeste, pero al sur del río Puerta del Durazno, los cuarzos también presentan cristales de gran tamaño, pero son más frecuentes las inclusiones de óxidos y muscovitas. Los procesos de deformación se observan con menor intensidad en este sector serrano. En algunos casos se registra sólo deformación frágil y en otros sólo dúctil. Únicamente una muestra del sitio La Pirca, presenta un proceso de deformación frágil seguido de otro dúctil.

El área de los sitios designados quebrada de los cuarzos, ubicada al noreste del área de estudio, presenta cuarzos con tamaño de cristal variable que han sido afectados en todos los casos, por un proceso de deformación frágil. Posiblemente asociado al movimiento de cizalla registrado durante el ordovícico. En todos los casos se observaron inclusiones de muscovita.

En relación con las muestras procedentes del ADR, una de ellas presenta características similares a las fuentes del sector sur del río Puerta del Durazno, las otras cuatro son más similares a las que se encuentran al norte del río, más próximos al alero. Entre estas muestras es más frecuente la presencia de inclusiones.

Tabla 6. Clasificación de cuarzos a partir del análisis petrográfico

Muestra		Tamaño de cristal	Inclusiones	Primer proceso metamórfico	Segundo proceso metamórfico
Área de procedencia	Nº				
Suroeste del valle, al norte del río Puerta del Durazno	3	Grande		Dúctil	Frágil
	6	Chico		Dúctil	Frágil
	8	Grande		Dúctil	Frágil
	9	Grande		Dúctil	Frágil
	2	Grande		Dúctil alto grado	Frágil
	4	Grande	Muscovita	Dúctil alto grado	Frágil
	5	Grande		Dúctil alto grado	Frágil
Suroeste del valle, al sur del río Puerta del Durazno	12	Grande		Dúctil	
	11	Grande	Óxidos	Dúctil	Frágil
	1	Grande	Óxidos	Frágil	
	10	Grande		Frágil	
	7	Grande	Muscovita	Frágil	Dúctil
Noreste del valle	13	Chico	Muscovita	Frágil	
	14	Grande	Muscovita	Frágil	
	15	Grande	Muscovita	Frágil alto grado	
Alero Deodoro Roca	16	Grande	Fluidas	Dúctil	
	17	Grande		Dúctil	
	18	Chico	Feldespato y plagioclasa	Dúctil	
	19	Chico	Fluidas, muscovita y biotita	Dúctil	
	20	Chico	Muscovita	Dúctil alto grado	
	21	Chico		Frágil alto grado	

Discusión

La disponibilidad y modo de presentación de cuarzo en el área de estudio

El cuarzo aflora en el área de estudio en dos sectores y con dos modos de presentación diferentes. Al suroeste del valle se presenta como pequeños filones enclavados en diques de pegmatita de unas pocas decenas de m² de superficie y las vetas de cuarzo se hallan en el interior de los mismos. Estos afloramientos se hallan dispersos en un amplio sector de la serranía por lo que la disponibilidad es discontinua, puntual y en cantidades discretas. El panorama al noroeste del valle es distinto. Las vetas del mineral se hallan concentradas en un sector reducido de la serranía. Se presentan como grandes vetas o afloramientos masivos con una superficie en promedio de varias decenas de m². Su disponibilidad es discontinua pero bien localizada y con abundante materia prima.

El modo en que se presenta el cuarzo en estos dos sectores, tanto por las dimensiones como por la morfología de los afloramientos hace que su visibilidad sea muy diferente. En el sector noreste son visibles desde cientos de metros de distancia ya que “asoman” por encima de la vegetación, como manchones blancos que brillan a la luz del sol. Por el contrario, en el sector SO, aunque los grandes diques de pegmatita son visibles a gran distancia, no todos contienen vetas de cuarzo. Y en los casos en que están presentes, por sus dimensiones y por su ubicación en el sector central de los diques, no son visibles hasta que uno se encuentra en ella o muy próximo a la misma.

Esta situación también se manifestó en la diferencia entre las expectativas de disponibilidad planteadas a partir del trabajo de teledetección y la disponibilidad efectiva conocida con la prospección. Los resultados de la teledetección que se realizó a partir de la información geológica que indicaba la presencia de cuarzo en el sector central de las pegmatitas, nos permitieron registrar 286 estructuras con potencial de contener este mineral. Estos rasgos ocupan una superficie de 368648,7 m². En el trabajo de prospección se constató cuarzo sólo en 36 afloramientos que ocupan una superficie de 3521,5 m², esto es menos del 1% de las expectativas surgidas de la información geológica y de la teledetección.

La disponibilidad de cuarzo en fuentes primarias, por lo tanto, es menor a la esperada, acotada a dos sectores serranos próximos al valle, y en las que se presenta en distinta abundancia, densidad y, muy probablemente, calidad para la talla. Esto último debido al diferente grado y clase de metamorfismo que afectó a los estratos geológicos que contienen los afloramientos durante la extensa historia geológica de los mismos. Mientras que el área suroeste presenta las estructuras de los diques con deformaciones que ocasionan una traza ondulante de los mismos, en el sector noreste que se halla en un área de cizalla, las pegmatitas ya no son visibles, al punto que se dificulta establecer su orientación. El cuarzo ubicado en el sector suroeste se halla afectado por procesos de deformación dúctil y frágil de manera superpuestas que son observables en el análisis petrográfico. Por el contrario, los cuarzos del sector noreste sólo registran procesos frágiles de mediana intensidad observables también en los cortes de lámina delgada. Sin embargo, pese a que a nivel microscópico presentan mayor alteración los afloramientos de sector suroeste, a nivel macroscópico se hallan más afectados los del sector noreste debido a la presencia de grandes fracturas del tipo de diaclasas. Esto genera que las dimensiones de los clastos que pueden extraerse de este último sector sean de unos pocos centímetros de diámetro, mientras que los procedentes del suroeste son de varios decímetros. Por tal razón los segundos presentarían mejores aptitudes para la talla, aunque se requieren de trabajos experimentales para constatarlo.

Hay dos factores paleoambientales que pudieron afectar la disponibilidad de estas fuentes en el pasado. El principal tiene que ver con el clima. En la actualidad es ocasional la precipitación de nieve en invierno en el área serrana. Este fenómeno varía anualmente y es probable que en el pasado haya sido igual. La diferencia altitudinal entre el sector NE y el

SO es significativa. Mientras que en los primeros se hallan entre 1050 y 1100 msnm, los segundos se encuentran por encima de los 1300 y alcanzando los 1536 msnm, lo que aumenta la probabilidad de que sean afectados por este fenómeno. Por otra parte, la morfología y dimensión de los primeros requiere de la acumulación de varios metros de nieve para que sean cubiertos completamente, mientras que la mayor parte de los segundos quedarían totalmente cubiertos con menos de un metro de nieve. Es probable por lo tanto que, en años de nevadas los afloramientos del SO no fueran accesibles mientras que los del NE habrían estado disponibles de modo permanente.

Un segundo factor se relaciona con la dinámica erosiva-sedimentaria en el sector, también vinculada con los cambios en el régimen de precipitaciones, humedad y de vientos. Los afloramientos del NE debieron estar descubiertos sin duda durante todo el Holoceno. Pero no podemos afirmar lo mismo de los filones que afloran al SO en lo alto de la sierra. Muchos de ellos se encuentran actualmente “a ras de suelo” o afloran unos pocos decímetros. Sin estudios geomorfológicos detallados en el sector es difícil comprender cuáles han estado disponibles durante todo el Holoceno y cuáles no. Actualmente el ambiente se presenta degradado por el pastoreo de ganado ovino, bovino, equino y mular de los últimos cuatro siglos, al igual que por los incendios forestales (Weihmüller et al., 2021). Estos fenómenos y actividades han tenido un impacto en la dinámica sedimentaria que aún no hemos estimado cuantitativamente. Como ya mencionamos previamente es necesario profundizar en estudios geomorfológicos que nos aproximen a una respuesta sobre estos aspectos.

La procedencia del cuarzo en el área de estudio

Los resultados de los análisis físicos y químicos realizados en muestras provenientes de afloramientos con evidencias de uso y sitios arqueológicos residenciales nos han permitido inferir la procedencia de algunos cuarzoes transportados al ADR y a Arroyo Roca 1 Cueva 1. En el primero de los sitios, las muestras analizadas provendrían de fuentes que han sufrido en su mayor parte procesos metamórficos dúctiles. Sólo una de ellas presenta un proceso frágil. Estas características son semejantes a las observadas en los afloramientos ubicados al suroeste del sitio, que son los que se hallan más próximas al mismo. En cambio, los afloramientos del noreste en quebrada de los cuarzoes, que evidencian procesos frágiles e inclusiones de muscovita, no tendrían mucha representación en dicho sitio.

Las tendencias en las fases minerales analizadas expresan una coherencia general entre las muestras procedentes de canteras y las de sitios residenciales. La relación $Al_2O_3-Fe_2O_3$ registró mayor coherencia entre las muestras del sitio Arroyo Roca 1 cueva 1 con las fuentes que se ubican próximas al mismo, las del norte del río Puerta del Durazno. Las del ADR son más semejantes a las ubicadas al sur de dicho río, más alejadas del sitio, y también a que están al noreste del valle. Mientras que la relación $Al_2O_3-K_2O$ presenta coherencia entre ambos sitios residenciales y quebrada de los cuarzoes, a la vez que se diferencia, la de ambos sitios

residenciales con las muestras procedentes del suroeste del valle. Cabe señalar que análisis geoquímicos realizados en otros trabajos con muestras procedentes de afloramientos ubicados en otros sectores serranos, fuera del área de estudio, permitieron establecer relaciones negativas entre estas y los cuarzos analizados en el ADR (Cattáneo, et al., 2020). Añadiendo los resultados obtenidos en este trabajo podemos afirmar que efectivamente, los cuarzos presentes en el ADR son químicamente más similares a los que proceden del área de estudio, aunque con una variabilidad que no permite distinguir por este medio la fuente local de la que provienen.

Los estudios de disponibilidad y procedencia de cuarzo

A partir del caso de estudio desarrollado proponemos que, para el cuarzo, el establecimiento de potenciales áreas de captación sólo a partir de la información geológica regional disponible (Heider et al., 2015, 2020), no sería de gran utilidad para comprender la disponibilidad de este mineral. Esto se debe a que, las formaciones geológicas que tienen potencial de contenerlo en las Sierras Pampeanas Australes son muy extensas, ocupando prácticamente la totalidad de las mismas. Este mineral se presenta en tamaño y calidad para la talla en locaciones puntuales (vetas y filones) que no se hallan de manera continua en todas las formaciones. Por el contrario, como surge de los resultados, afloramientos con las condiciones mencionadas son escasos y tienden a concentrarse en algunos sectores específicos. Por lo tanto, la abundancia del cuarzo en el área serrana del centro de Argentina (Balena et al., 2018; Balena y Medina, 2021; Egea, 2022; Rivero y Srur, 2014; Sario et al., 2022) es una generalización que no contribuye a comprender su disponibilidad efectiva. Es necesario a tal fin, realizar estudios específicos en cada área a fin de comprender la ubicación, abundancia y calidad en cada caso.

Sucede lo mismo con la generalización de que esta roca es de mediana o mala calidad para la talla (Balena et al., 2018; Balena y Medina, 2021; Rocchietti y Ribero, 2018). Existen cuarzos de excelente calidad a tal fin, pero su distribución es discontinua, al igual que las fuentes primarias. Y entre ellas, sólo algunas contienen clastos de excelente calidad y dimensiones aptas para la talla. Coincidentemente, en nuestra área de estudio, las fuentes que presentan evidencias de mayor intensidad de utilización en el pasado son aquellas que contienen este tipo de cuarzo (Caminoa, 2023).

Con relación a la metodología para la conformación de esta base, el trabajo de teledetección orientado por la información geológica de base disponible (hojas geológicas principalmente), y desarrollado en imágenes satelitales pancromáticas de alta resolución, es útil para inferir las áreas que, dentro de una formación geológica específica que ocupa gran extensión en la región, pueden contener afloramientos de cuarzo. Esta información no es útil para estimar la disponibilidad, abundancia ni aptitud para la talla del cuarzo. Es información que orienta el trabajo de prospección en terreno que, de otro modo, debería abarcar extensas

regiones. Es recién en esta etapa que podemos conocer la disponibilidad de esta materia prima a la escala humana de las y los talladores.

Finalmente, en relación con la procedencia de cuarzo, hemos observado que los estudios geoquímicos permitirían distinguir su procedencia a nivel macrorregional, aportando a la comprensión de la movilidad de las personas entre diferentes valles y cordones montañosos del área serrana en su conjunto. Por el contrario, esta técnica no estaría aportando información relevante para distinguir entre muestras provenientes de fuentes próximas que se hallan en una misma formación geológica. Para este segundo caso, el estudio de los procesos microtectónicos mediante la técnica de caracterización petrográfica de cortes delgados resultó más efectivo. Si a partir de esta técnica se analizan los procesos de deformación a los que estuvieron sometidas las muestras, es posible distinguir entre las fuentes cercanas, ya que las mismas tienen diferentes historias geológicas.

Replicar esta propuesta metodológica en diferentes microrregiones de las Sierras Pampeanas, permitiría un avance significativo en los estudios de procedencia para interpretar los circuitos de movilidad de las personas en las Sierras Pampeanas Australes. En algunas de ellas se desarrollan actualmente estudios líticos, tal es el caso del valle de Punilla (Balena y Medina, 2021; Sario et al., 2022), la vertiente occidental de sierras de Comechingones y sierras de San Luis (Borgo et al., 2019; Heider et al., 2020) y vertiente occidental de la sierra de Comechingones (Reinoso, 2017; Rocchietti y Ribero, 2018). En otras, como en la Sierra Norte, las planicies occidentales y las salinas, en el valle de Traslasierra y Pampa de Pocho; en la Sierra Grande, se realizan indagaciones arqueológicas, aunque en algunos casos con menor énfasis en los estudios líticos y en otros con trabajos en desarrollo. El avance en la línea de investigación propuesta no sólo contribuirá a la arqueología regional sino también al vínculo con otras áreas circundantes, con las llanuras del este de la provincia de Córdoba y el delta medio e inferior del río Paraná, donde, aunque no existen fuentes primarias de cuarzo, esta roca ha sido utilizada y recuperada en distintos contextos arqueológicos (Caminoa et al., 2023; Coll, 2013; Silvestre y Caparelli, 2017). Esta propuesta es extensible a otras regiones montañosas del cono sur y zonas aledañas donde esta materia prima ha sido utilizada en el pasado.

Palabras finales

Los resultados obtenidos en esta investigación tienen consecuencias interpretativas sobre las estrategias tecnológicas de los grupos humanos estudiados. Al conocer que la distribución del cuarzo es discontinua, cobra importancia el conocimiento de las locaciones específicas de las fuentes que son aptas para la talla, ya que no estaría disponible en cualquier lugar. Por lo tanto, las estrategias expeditivas en las Sierras Pampeanas Australes se limitarían a sitios específicos: las fuentes conocidas y aquellos lugares en los que con anterioridad se acumuló

material previendo el retorno al mismo; en este segundo caso se estarían articulando estrategias expeditivas como conservadoras (Nelson, 1991). En la microrregión del valle de Ongamira esto podría haber acontecido en algunas ocupaciones del ADR. Se ha registrado la presencia de instrumentos con formatización sumaria y filos naturales con rastros complementarios (*sensu* Aschero, 1975) descartados luego de su utilización, a la vez que núcleos y desechos de talla que sugieren la producción local de estos instrumentos. Estos núcleos se hallan en el sitio con potencial para la talla. Han sido transportados allí probablemente como clastos o núcleos preparados, utilizados y luego depositados, quedando disponibles para eventuales retornos al sitio (Caminoa, 2016, 2019, 2023),

Casos como el presentado hacen que sea cada vez más imperioso, a fin de comprender la organización social de los grupos humanos que habitaron el área serrana en el pasado prehispánico, desarrollar conocimiento sobre la distribución de los sitios de abastecimiento de materias primas rocosas en cada microrregión donde se ubican los sitios arqueológicos. Y, a la vez, deconstruir ideas y generalizaciones de larga data para la región. Del mismo modo es necesario profundizar en estudios para evaluar la calidad de roca que proveen las diferentes fuentes, a lo que contribuyen los de carácter microscópico combinados con trabajos experimentales con esta materia prima, trabajos que están en crecimiento desde hace más de una década en nuestra región y en otras zonas donde esta roca es frecuentemente hallada en contextos arqueológicos (de la Peña, 2015; de la Peña y Wadley, 2014; Egea y Gerola, 2020; Moreno y Egea, 2020; Pargeter et al., 2016; Pautassi, 2014 y 2018; Pautassi y Sario, 2014, entre otros). El desarrollo en Córdoba y San Luis de estudios arqueológicos enfocados en el conocimiento de una microrregión en profundidad, aportarán a discusiones sobre la arqueología regional con sólido sustento empírico.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco de los proyectos Consolidar 2018-2022 de SECyT UNC, PICT 2021 de FONCyT y PIP 2021-2023 de CONICET. Agradecemos al CICTERRA, (CONICET-UNC), al CEPROCOR (Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba) y al LAMARX (CONICET-UNC) por el apoyo brindado para realizar estudios específicos. A todo el equipo Ongamira y colaboradores, con quienes venimos transitando el camino de generar ideas sobre las sociedades originarias que ocuparon y ocupan el centro de Argentina. A las familias Supaga, Roca, Ruiz, Demia y a la Estancia Dos Lunas, por su apoyo y gentileza que nos permitió acceder a las áreas de estudio.

Referencias citadas

Ameghino, F. (1918). *La antigüedad del hombre en el Plata* (Vol. 2). La Cultura Argentina.

- Andrefsky, W. (1994). Raw material availability and the organization of technology. *American Antiquity*, 59(1), 21-34. <https://doi.org/10.2307/3085499>
- Aschero, C. (1975). *Ensayo para una Clasificación Morfológica de Artefactos Líticos Aplicada a Estudios Tipológicos Comparativos* [Informe inédito]. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
- Aschero, C. (1988). De punta a punta: producción, mantenimiento y diseño en puntas de proyectil precerámicas de la Puna argentina. En *Actas del IX Congreso Nacional de Arqueología Argentina* (pp. 219-229). Universidad de Buenos Aires.
- Austral, A. y Rocchietti, A. (2004). Al sur del Río Cuarto: Síntesis de la arqueología regional. En M. Bechis (Comp.), *Terceras Jornadas de Arqueología Histórica y de Contacto del Centro Oeste de la Argentina y Seminario de Etnohistoria. Cuartas Jornadas de Arqueología y Etnohistoria del Centro Oeste del País* (pp. 97-114). Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Balena, I., Heider, G. y Medina, M. (2018). Tecnología lítica entre las sociedades del período prehispánico tardío (Sierras de Córdoba, Argentina). *Mundo de Antes*, 12(1), 81-105. <https://doi.org/10.59516/mda.v12.97>
- Balena I. y Medina, M. (2021). Horticultura, movilidad y tecnología lítica: una mirada desde Boyo Paso 2 (900-700 años AP, Sierras de Córdoba, Argentina). *Estudios Atacameños*, 67. <https://doi.org/10.22199/issn.0718-1043-2021-0020>
- Bayón, C. y Flegenheimer, N. (2002). Cambio de planes a través del tiempo para el traslado de roca en la pampa bonaerense. *Estudios Atacameños*, (28), 59-70. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432004002800006>
- Bellelli, C. (1988). Recursos minerales: su estrategia de aprovisionamiento en los niveles tempranos de Campo Moncada 2 (Valle de Piedra Parada, Río Chubut). En H. Yacobaccio (Ed.), *Arqueología contemporánea argentina* (pp. 147-176). Búsqueda.
- Berón, M. (2006). Base regional de recursos minerales en el occidente Pampeano. Procedencias y estrategias de aprovisionamiento. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 31, 47-88.
- Bobillo, F. (2015). Aprovisionamiento de recursos líticos: reducción de núcleos y extracción de formas-base en canteras de vulcanita (Antofagasta de la Sierra- Catamarca). *La Zaranda de Ideas*, 13(1), 9-24.
- Borgo, M., Heider, G., Ramos, G. y Curtoni, R. (2019). Estudios preliminares en el área de canteras La Falla (San Luis). *Revista del Museo de Antropología*, 13(1), 191-196. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v13.n1.23823>
- Brizuela, C. (2018). *Entre gubias, escoplos y cinceles: Una caracterización funcional de base microscópica, para instrumentos líticos experimentales* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Córdoba]. ACADEMIA. <https://bit.ly/4fc4NbN>
- Caminoa, J. M. (2014). *Un estudio de tecnología lítica desde la antropología de las técnicas: el caso del Alero Deodoro Roca ca. 3000 AP* [Tesis de grado no publicada]. Universidad Nacional de Córdoba.

- Caminoa, J. M. (2016). *Un estudio de tecnología lítica desde la antropología de las técnicas: el caso del Alero Deodoro Roca ca. 3000 AP. Ongamira, Ischilín, Córdoba*. Archaeopress. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1zcm06x>
- Caminoa, J. M. (2019). Aportes de la tecnología lítica al estudio de las sociedades cazadoras recolectoras del Valle de Ongamira. En R. Cattáneo y A. Izeta (Eds.), *Arqueología en el Valle de Ongamira*, (pp. 101-116). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
- Caminoa, J. M. (2023). *Tecnología lítica y paisaje durante el Holoceno desde Ongamira (Deptos. Ischilín y Totoral. Córdoba. Argentina* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Córdoba]. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/547271>
- Caminoa, J. M., Balducci, F., Galligani, P. E. y Sartori, J. I. (2023). Ocupaciones humanas en el Paraná medio: un estudio comparativo de los sitios Familia Primón y El Mirador desde la tecnología lítica. En *XXI Congreso de Arqueología Argentina*. Universidad Nacional del Noreste.
- Candiani, J. C., Stuart-Smith, P., Carignano, C. y Miró, R. (2001). *Hoja Geológica 3163-I Jesús María*. Servicio Geológico Minero Argentino.
- Carballido, C. y Pereyra, F. (2012). Determinación de la base regional de recursos líticos del área río Manso inferior-Foyel (Río Negro). Primeros resultados. *Comechingonia*, 16, 287-296. <https://doi.org/10.37603/2250.7728.v16.n1.17979>
- Carrera Aizpitarte, M. (2017). Avances en los estudios arqueológicos desarrollados en la sierra de San Luis. El sitio club el trapiche (departamento Coronel Pringles, provincia de San Luis). *Anales de Arqueología y Etnología*, 72(2), 179-205.
- Cattáneo, G. R. (1994). Investigaciones arqueológicas en el Valle de Copacabana: Propuesta de análisis tecnológico. En E. Olivera y J.C. Radovich (Eds.), *Primeros pasos* (pp. 161-168). Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano.
- Cattáneo, G. R. (2004). Desarrollo metodológico para el estudio de fuentes de aprovisionamiento lítico en la meseta central santacruceña, Patagonia argentina. *Estudios Atacameños*, (28), 105-119. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432004002800009>
- Cattáneo, G. R. (2022). Enfoques multi-proxy a la tecnología con base en cuarzo en las Sierras Pampeanas Australes, Córdoba Argentina. En A. Agnolini, D. Cañete Mastrángelo, A. Elías, J. Flores Coni y R. Silvestre (Comps.), *Segundo Congreso argentino de estudios líticos en arqueología. En Homenaje a las Dras. Patricia Escola y Estela Mansur* (pp. 71-72). Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano.
- Cattáneo, G. R., y Caminoa, J. M. (2013). La tecnología lítica de los cazadores recolectores de las Sierras Centrales Australes, el caso del Alero Deodoro Roca, Ongamira, Ischilín, Córdoba. En J.R. Bárcena y S.E. Martín (Eds.), *XVIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. (pp. 477-478). Universidad Nacional de la Rioja e INCIHUSA-CONICET.
- Cattáneo, G. R., Caminoa, J. M., Collo, G., Izeta, A., Rubio, M., Germanier, A. y Faudone, S. (2020). Tracking ancient people movements in the Southern Pampean Hills of Argentina by XRF, XRD and SEM on quartz lithic technology: a preliminary report. *Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali*, 31, 779-793. <https://doi.org/10.1007/s12210-020-00915-9>
- Cattáneo, G. R., Caminoa, J. M. y Lazarte, R. (2023). Estudio tafonómico comparativo de materiales líticos en sitios en alero y al aire libre en el valle de Ongamira, Córdoba, Argentina. Un aporte

- a la interpretación de los procesos de formación de sitios en las Sierras Pampeanas Australes. *Anales de Arqueología y Etnología*, 78(2), 93-117. <https://doi.org/10.48162/rev.46.035>
- Cattáneo, G. R. e Izeta, A. (2019a). *Arqueología en el Valle de Ongamira*. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
- Cattáneo, G. R. e Izeta, A. (2019b). Estudios estratigráficos en el Alero Deodoro Roca Sector B, (Ongamira, Córdoba, Argentina). En G.R. Cattáneo y A. Izeta (Eds.), *Arqueología en el valle de Ongamira*, (pp. 101-116). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
- Cattáneo, G. R., Izeta A. y Takigami, M. (2013). Primeros fechados radiocarbónicos para el Sector B del sitio Alero Deodoro Roca (Ongamira, Córdoba, Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 38(2), 1-9.
- Cattáneo, G. R., Sario, G., Caminoa, J. M., Collo, G., Rubio, M., Germanier, A., Faudomne, S., Izeta, A. y Salvatore, M. (2017). Tracking sources: a chemical characterization using DRX and FRX of lithic artifacts from archaeological sites and quartz outcrops (Sierras Centrales, Córdoba, Argentina). En J. Alberti, K. Borrazzo, S. Buscaglia, A. Castro Esnal, A. Elías y N. Franco (Comps.), *11th International Symposium on knappable materials. "From toolstone to stone tools"* (pp. 178-179). Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas.
- Church, T. (1994). Terms in lithic resource studies. *Lithic Resource Studies: a Sourcebook for Archaeologists. Lithic Technology, Special Publication*, 3, 9-25. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6548\(199701\)12:1<87::AID-GEA5>3.0.CO;2-5](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6548(199701)12:1<87::AID-GEA5>3.0.CO;2-5)
- Clark, J. (1979). A specialized obsidian quarry at Otumba, Mexico: implications for the study of mesoamerican technology and trade. *Lithic technology*, 8(3), 46-49. <https://doi.org/10.1080/01977261.1979.11754452>
- Coll, M. (2013). Primeros resultados sobre el análisis de los materiales líticos del sitio "Playa Mansa" (provincia de Santa Fe). *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano - Series Especiales*, 1(2), 216-233.
- Colombo, M. (2011). El área de abastecimiento de las ortocuarzitas del grupo Sierras Bayas y las posibles técnicas para su obtención entre los cazadores y recolectores pampeanos. *Intersecciones en Antropología*, 12, 231-243.
- Cortegoso, V., Durán, V., Castro, S. y Winocur, D. (2012). Disponibilidad de recursos líticos y explotación humana de la divisoria andina. Valle del río de Las Taguas, San Juan, Argentina. *Chungará (Arica)*, 44(1), 59-72. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562012000100005>
- Costa, T. (2014). *Los humanos, los animales y el territorio. Sus interacciones en el pasado en las Sierras Pampeanas Australes, Provincia de Córdoba, Argentina* [Informe de avance de Tesis para optar al doctorado en arqueología]. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.
- de la Peña, P. (2015), The Interpretation of Bipolar Knapping in African Stone Age Studies. *Current Anthropology*, 56(6), 911-923. <https://doi.org/10.1086/684071>
- de la Peña, P. y Wadley, L. (2014). Quartz Knapping Strategies in the HowiesonsPoort at Sibudu (KwaZulu-Natal, South Africa). *PLoS ONE*, 9(7), 1-23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101534>

- Egea, D. (2022). *Tecnología lítica y formación de paisajes campesinos durante el 1° y 2° milenio d.c. en la sierra de el Alto-Ancasti (Catamarca)* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Córdoba]. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/178079?show=full>
- Egea, D. y Gerola, I. (2020). El uso del cuarzo en la Sierra El Alto-Ancasti (Catamarca, Argentina). Experimentación y casos arqueológicos. *Revista del Museo de Antropología*, 13(1), 155-160. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v13.n1.23827>
- Elías, A. y Escola, P. (2007). Estrategias de aprovechamiento y uso de recursos líticos en sociedades agrícolas-pastoriles de la puna meridional argentina. *Cuadernos Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales*, 32, 111-133.
- Ericson, J. (1984). Toward the analysis of lithic reduction systems. En J. Ericson y B. Purdy (Eds.), *Prehistoric quarries and lithic production* (pp. 11-22). Cambridge University. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511753244.002>
- Escola, P. (1991). Proceso de producción lítica: una cadena operativa. *Shincal 3*. En *Publicación especial en adhesión al X CNAA* (pp. 5-19). Escuela de Arqueología, Universidad de Catamarca.
- Flegenheimer, N. (1991). La Liebre, un sitio de cantera-taller. *Boletín del Centro*, 2, 58-64.
- Flörke, O.W., Gratsch, H., Martin, B., Röller, K. y Wirth, R. (1991). Nomenclature of microcrystalline and non-crystalline silica minerals, based on structure and microstructure. *Neues Jahrbuch Miner*, 163(1), 19-42.
- Franco, N. V. (2002). *Estrategias de utilización de recursos líticos en la cuenca superior del río Santa Cruz* [Tesis de doctorado, Universidad de Buenos Aires]. <http://repositorio.filo.uba.ar/handle/filodigital/6904>
- Franco, N. y Borrero, L. (1999). Metodología de análisis de la estructura regional de recursos líticos. En C. Aschero, A. Korstanje y P. Vuoto (Eds.), *Los tres reinos: Practicas de recolección en el cono sur de America* (pp. 7-27). Magna.
- Franco Salvi, V. L. (2015). Objetos perpetuos y reproducción social en una aldea del primer milenio de la Era. En J. Salazar (Comp.), *Condiciones de posibilidad de la reproducción social en sociedades prehispánicas y coloniales tempranas en las Sierras Pampeanas (República Argentina)* (pp. 213-234). Centro de Estudios Históricos Prof. Carlos S.A. Segreti.
- González, A. R. (1960). La estratigrafía de la gruta de Intihuasi, (Prov. de San Luis, R. A.) y sus relaciones con otros sitios precerámicos de Sudamérica. *Revista del Instituto de Antropología* (Vol. 1). <http://hdl.handle.net/11086/766>
- Gramly, R. (1980). Raw Materials Source Areas and "Curated" Tool Assemblages. *American Antiquity*, 45(4) 823-833. <https://doi.org/10.2307/280152>
- Haury, C. (1994). Defining lithic procurement terminology. *Lithic Resource Studies: a Sourcebook for Archaeologists. Lithic Technology, Special Publication*, 3, 26-32.
- Heider, G. (2015). *Los pueblos originarios en el norte de Pampa Seca. Una mirada arqueológica a los cazadores recolectores del sur de las provincias de Córdoba y San Luis, Argentina*. [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad Nacional de Córdoba.

- Heider, G., Ortiz Suarez, A., Rivero, D., Baldo, E., Pastor, S., Ramos, G., Borgo, M., Gil, R., Chiesa, J., Costa, C., Recalde, A., Curtoni, R., Capriolo, J. y Muñoz, L. (2020). Estudios geoarqueológicos de fuentes y canteras líticas de las Sierras Pampeanas y llanuras adyacentes. *Revista del Museo de Antropología*, 13 (1), 31-36. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v13.n1.23544>
- Heider, G., Rivero, D. y Baldo, E. (2015). Rocas de uso arqueológicos en las Sierras Centrales. Fuentes de recursos líticos identificadas y potenciales en las provincias de Córdoba y San Luis, Argentina. *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, 1(2) 55-72.
- Hocsman, S. (2015). Caracterización petrográfica y calidades de areniscas (Margen entrerriana del Paraná Medio). *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, 1(1), 1-11.
- Holmes, W. (1890). A Quarry Workshop of the Flaked-Stone Implement Makers in the District of Columbia. *American Anthropologist*, 3(1), 1-26. <https://doi.org/10.1525/aa.1890.3.1.02a00020>
- Holmes, W. (1891). Aboriginal Novaculite Quarries y Garland Co., Arkansas. *American Anthropologist*, 4(4), 313-316. <https://doi.org/10.1525/aa.1891.4.4.02a00030>
- Holmes, W. (1892). Modern quarry refuse and the paleolithic theory. *Science*, 20, 295-297. <https://doi.org/10.1126/science.ns-20.512.295>
- Hurcombe, L. (2007). *Archaeological artefacts as material culture*. Routledge.
- Izeta, A., Cattáneo, G. R., Robledo, A., Takigami, M., Yoneda, M., Tokanai, F., Kato, K. y Matsuzaki, H. (2021). New radiocarbon evidence for human occupation in central Argentina during the middle and late Holocene, the Ongamira valley case. *Radiocarbon*, 63 (3), 1-20. e1-e20. <https://doi.org/10.1017/RDC.2021.22>
- Kelly, R. L. (1992). Mobility/sedentism: concepts, archaeological measures, and effects. *Annual review of Anthropology*, 21(1), 43-66. <https://doi.org/10.1146/annurev.an.21.100192.000355>
- Laguens, A. G., Giesso, M., Bonnin, M. y Glascock, M. (2007). Interacciones a larga distancia entre cazadores-recolectores del holoceno medio en Intihuasi, San Luis, Argentina. En E. Olmedo y F. Ribero (Comps.), *Debates actuales en Arqueología y Etnohistoria. Publicación de la V y VI jornadas de investigadores en Arqueología y Etnohistoria del Centro-Oeste del país. Foro Pueblos Originarios-Arqueólogos* (pp. 135-142). Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Losey, T. (1971). The stone plain quarry site. *Plains Anthropologist*, 16, 138-154.
- Luedtke, B. (1979). The identification of sources of chert artifacts. *American Antiquity*, 44, 744-756. <https://doi.org/10.2307/279116>
- Mignino, J. (2017). *Zoarqueología de pequeños mamíferos en ocupaciones del Holoceno Tardío del sitio Alero Deodoro Roca (Valle de Ongamira, Córdoba)* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Córdoba]. <https://suquia.ffyh.unc.edu.ar/handle/suquia/17995>
- Mignino, J. (2023). *Ocupaciones humanas, paleoecología y tafonomía en el valle de Ongamira: nuevos aportes desde los estudios de pequeños vertebrados fósiles y modernos* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Córdoba]. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/550876>

- Moreno, E. y Egea, D. (2020). Aportes de talla experimental y morfometría geométrica para el estudio de la tecnología lítica en cuarzo. *Revista del Museo de Antropología*, 13(1), 301-306. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v13.n1.23836>
- Moreno, E., Sario, G., Gaál, E., Egea, D., Gerola, I., Brizuela, C. y Montegú, J. (2022). Propuesta para el estudio de la tecnología lítica tallada en cuarzo. En A. Agnolini, D. Cañete Mastrángelo, A. Elías, J. Flores Coni y R. Silvestre (Comps.), *Segundo Congreso argentino de estudios líticos en arqueología. En Homenaje a las Dras. Patricia Escola y Estela Mansur* (p. 82). Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. <https://doi.org/10.34096/arqueologia.t28.n2.9906>
- Nelson, M. C. (1991). The study of technological organization. En M.B. Schiffer (Ed.), *Archaeological Method and Theory* (pp. 57-100). The University of Arizona Press.
- Oliva, F. y Barrientos, G. (1988). Laguna de Puan: un potencial sitio de aprovisionamiento de materia prima lítica. En *Resúmenes del IX Congreso Nacional de Arqueología Argentina* (p. 47).
- Outes, F. (1909). Sobre una facies local de los instrumentos neolíticos bonaerenses. *Revista del Museo de La Plata*, 16 (3), 319-339.
- Outes, F. (1910-1911). Los tiempos prehistóricos y protohistóricos de la Provincia de Córdoba. *Revista del Museo de La Plata*, 17(4), 261-374
- Pargeter, J., Shea, J. y Utting, B. (2016). Quartz backed tools as arrowheads and hand-cast spearheads: Hunting experiments and macro-fracture analysis. *Journal of Archaeological Science*, 73, 145-157. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2016.08.001>
- Passchier, C. W. y Trouw, R. A. J. (2005). *Microtectonics*. Springer.
- Pastor, S. (2006). *Arqueología del Valle de Salsacate y pampas de altura adyacentes (Sierras Centrales de Argentina). Una aproximación a los procesos sociales del período prehispánico tardío (900-1573 d.C.)* [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad Nacional de Córdoba.
- Pautassi, E. (2014). *La talla y uso del cuarzo, una aproximación metodológica para la comprensión de contextos de cazadores – recolectores de Córdoba* [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad Nacional de Córdoba.
- Pautassi, E. (2018). *Quebrando rocas, una aproximación metodológica para el estudio del cuarzo en contextos arqueológicos de Córdoba (Argentina)*. Archaeopress. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1zcm05d>
- Pautassi, E. y Sario, G. (2014). La talla de reducción: aproximaciones experimentales para el estudio del cuarzo. *Arqueoweb*, 15, 3 - 17.
- Piovano, E. L. (1996). Correlación de la Formación Saldán (Cretácico temprano) con otras secuencias de las Sierras pampeanas y de las cuencas Chacoparanense y de Paraná. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 51(1), 29-36.
- Piovano, E. L. y Astini, R. A. (1990). Facies de abanico aluvial semiárido en la Formación Saldán, quebrada del río Suquía, Sierra Chica de Córdoba. *Actas de la Tercera Reunión Argentina de Sedimentología*, (pp. 217-222). San Juan
- Purdy, B. (1971). The importance of quarry sites. *Science and archaeology*, 8, 56.

- Purdy, B. (1977). The Cork site (8-A1-480), Alachua County, Florida: Observation on aboriginal use of chert. *The Florida Anthropologist*, 30, 3-8.
- Purdy, B. (1981). Investigations into the use of chert outcrops by prehistoric floridians: The container corporations of American site. *The Florida Anthropologist*, 34, 105-124.
- Reinoso, D. (2017). Tecnología lítica del sitio barranca I (Córdoba, Argentina): avances en el registro de las fuentes inmediatas de cuarzo. *Revista Sociedades de Paisajes Áridos y Semi-Áridos*, 10, 195-220.
- Rivero, D. (2006). *Ecología de Cazadores-recolectores en las Sierras de Córdoba. Investigaciones en el sector meridional del Valle de Punilla y Pampas de Altura* [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad Nacional de Córdoba.
- Rivero, D. y Srur, G. (2014). El estudio de artefactos líticos como indicadores de funcionalidad de sitios. Un caso de estudio en las sierras de Córdoba. En P. S. Escola y S. Hocsmán (Eds.), *Artefactos líticos, movilidad y funcionalidad de sitios problemas y perspectivas* (pp. 69-76). BAR International Series.
- Robledo, A. (2014). *Estudios antracológicos en los espacios de combustión del Alero Deodoro Roca – Ongamira (Córdoba)* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Córdoba]. <https://suquia.ffyh.unc.edu.ar/handle/suquia/14884>
- Robledo, A. (2019). *Arqueología en el valle de ongamira (Dptos. de Ischilín y Totoral, Córdoba, Argentina) paisajes y lugares de sociedades cazadoras recolectoras holocénicas* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Córdoba]. <https://suquia.ffyh.unc.edu.ar/handle/suquia/14885?show=full>
- Robledo, A., Cattáneo, G. R. y Conte, B. (2017). Tecnología lítica y uso del espacio en el alero Parque Natural Ongamira 1 (Depto. Ischilín, Córdoba, Argentina). *Anales de Arqueología y Etnología*, 72(2), 219-244.
- Rocchietti, A. M. y Ribero, F. (2018). La formación arqueológica ceramolítica en los depósitos holocénico-tardíos en la sierra de los Comechingones. *Revista de Sociedades de Paisajes Áridos y Semi-Áridos*, 11, 10-31.
- Santa Cruz, J. N. (1979). Aspectos sedimentológicos de las formaciones aflorantes al este de la Sierra Chica de Córdoba, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 33(3), 232-244.
- Sario, G. (2011). *Poblamiento humano en la provincia de San Luis: una perspectiva arqueológica a través del caso de la organización de la tecnología en Estancia La Suiza* [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad Nacional de Córdoba.
- Sario, G. (2013). Sources of lithic material procurement in Estancia La Suiza archeological locality (San Luis, Argentina). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 5(3), 245-254. <https://doi.org/10.1007/s12520-013-0134-7>
- Sario, G., Costantino, F., Traktman, M., Salvatore, M. y Rivero, D. (2022). Distribución de fuentes y traslado de instrumentos confeccionados en cuarzo procedentes de las sierras de Córdoba, Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 47(1), 42-60. <https://doi.org/10.24215/18521479e029>

- Sario, G. y Pautassi, E. (2015). Canteras-taller de cuarzo y un análisis de los conjuntos artefactuales del sitio Piedra Blanca (Copacabana, Córdoba). *Arqueología*, 21(2), 165-175.
- Sario, G. y Salvatore, M. (2018). Caracterización petrográfica y disponibilidad de recursos líticos en la cuenca del río Copacabana, noroeste de Córdoba, Argentina. *Mundo de antes*, 12(2), 43-66. <https://doi.org/10.59516/mda.v12.84>
- Shelley, D. (1993). *Igneous and metamorphic rocks under the microscope*. Springer.
- Silvestre, R. y Caparelli, S. (2017). La tecnología lítica de grupos guaraníes prehispánicos en la cuenca inferior del río Paraná. *Pesquisas, botánica*, 70, 53-77.
- Vernon, R. (2004). *A practical guide to rocks microstructure*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511807206>
- Weihmüller, M. P. (2019). *Arraigado en los huesos. Un estudio sobre lesiones óseas en colecciones faunísticas arqueológicas y modernas de las Sierras Pampeanas Australes (Córdoba, Argentina)*, [Tesis de grado no publicada]. Universidad Nacional de Córdoba.
- Zárate, M. (2019). Explorando la historia geológica del Alero Deodoro Roca. En G.R. Cattáneo y A. Izeta (Eds.), *Arqueología en el Valle de Ongamira*, (pp. 43-56). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

Para citar este artículo bajo norma APA 7a ed.

Caminoa, J. M., Cattáneo R. y Carignano, C. (2024). La disponibilidad de cuarzo apto para la talla en las Sierras Pampeanas Australes: estudios en el valle de Ongamira (Córdoba, Argentina) y su aporte a discusiones regionales sobre tecnología lítica. *Estudios Atacameños (En línea)*, 70: e6132. <https://doi.org/10.22199/issn.0718-1043-2024-0014>

