

## BOSQUES FÓSILES Y TECNOLOGÍA HUMANA: LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAS PRIMAS LÍTICAS EN EL BOSQUE DE DARWIN, PARAMILLOS (ARGENTINA)

Valeria Cortegoso, Gustavo Lucero, Silvina Castro y Diego Winocur

*El Bosque de Darwin, en el centro-occidente de Argentina, ha sido ampliamente estudiado por la geología desde que fuera descrito originalmente por el autor de El Origen de las Especies. Sin embargo, hasta ahora no se había analizado su potencial y el de otros bosques fósiles próximos como fuentes y canteras de materias primas líticas a lo largo de la historia humana de la región. A partir de relevamientos geológicos, arqueológicos y del empleo de análisis petrográficos y de SIG, se caracterizan dos sectores de las formaciones geológicas Paramillos y Los Colorados que presentan evidencias de explotación humana. Se evalúa el uso de troncos fósiles de estas formaciones como recurso para la talla. Los resultados muestran una posición estratégica de este enclave en relación al valle de Uspallata y a los sitios de Precordillera, como Agua de la Cueva. También la accesibilidad, visibilidad, abundancia y calidad de las materias primas explican la extensiva explotación que se evidencia en la presencia de troncos canteados, como así también en los abundantes sectores de superficie con restos de talla primaria y selección de materia prima.*

*The geology of the Darwin Forest in central-western Argentina has been extensively studied since it was originally described by the author of On the Origin of Species. However, its role as a source and quarry of lithic raw materials throughout human history in the region has received less attention. In this paper, we evaluate the potential of the fossil trunks as knappable resources. Geological and archaeological surveys characterize the different features of human use in the Paramillos and Los Colorados geological formations. Petrographics and GIS analysis are also developed. Results show a strategic location of the sources related to Uspallata valley and Precordilleran sites (Agua de la Cueva). The favorable conditions related to accessibility and visibility, as well as quality and abundance of these raw materials explain the extensive exploitation demonstrated in quarried trunks and the corresponding incidence of primary debitage in surface areas.*

### El Bosque de Darwin: Importancia Histórica y Aproximación Arqueológica

El Bosque de Darwin se localiza en Agua de la Zorra, un pequeño enclave del piedemonte occidental de la Precordillera de Mendoza (2.700 m snm), en el centro-occidente de Argentina. Este árido cordón montañoso se eleva al este del valle longitudinal de Uspallata; hacia el oeste se encuentran las cadenas más altas de la cordillera de los Andes (Figura 1). El área de estudio ha sido de gran interés geológico, paleontológico y económico desde mediados del

siglo diecinueve. En primer lugar, las observaciones realizadas por Charles Darwin en su viaje por Sudamérica entre 1831 y 1836—publicado en 1846—tomaron gran relevancia debido, entre otras cosas, al hallazgo de los primeros troncos fósiles de Sudamérica, lo cual generó un gran interés tanto nacional como internacional puesto de manifiesto en las exposiciones decimonónicas (Ottone et al. 2011). Posteriormente, Stelzner (1873) y Avé Lallemand (1890) describieron la geología de los diferentes distritos mineros de Paramillos. Aquí se sintetiza el conocimiento actualizado que incluye la caracterización del

**Valeria Cortegoso** ■ Laboratorio de Paleocología Humana—CONICET—Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina ([vcortegoso@gmail.com](mailto:vcortegoso@gmail.com), corresponding author)

**Gustavo Lucero** ■ Laboratorio de Paleocología Humana—Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina

**Silvina Castro** ■ Laboratorio de Paleocología Humana—CONICET—Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina

**Diego Winocur** ■ IDEAN (Instituto de Estudios Andinos), Universidad de Buenos Aires, Argentina

*Latin American Antiquity*, page 1 of 20

Copyright © 2017 by the Society for American Archaeology

doi:[10.1017/laq.2017.20](https://doi.org/10.1017/laq.2017.20)

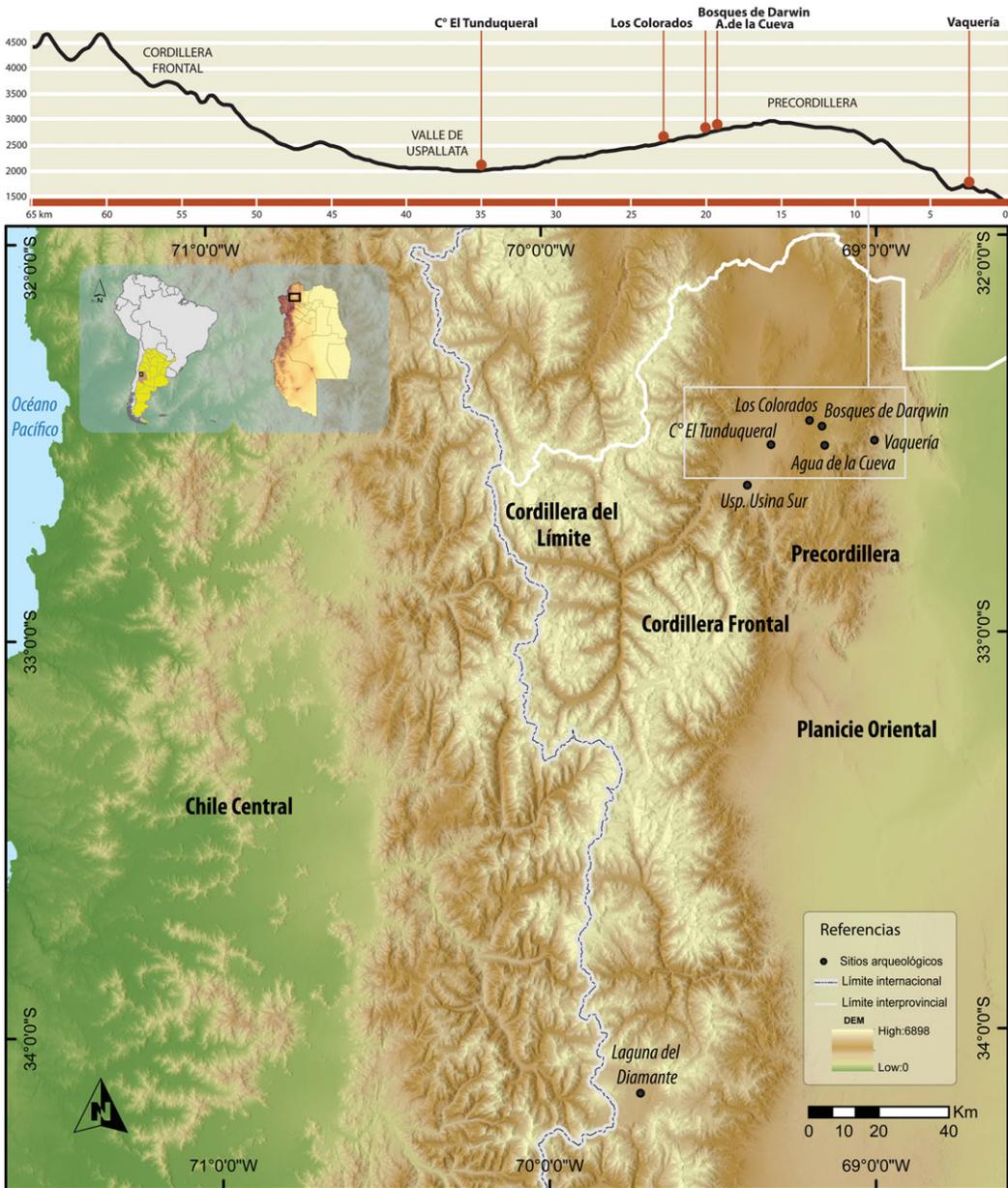


Figura 1. Perfil altitudinal del área de estudio. Localización geográfica y sitios arqueológicos mencionados en el texto: Agua de la Cueva (aprox. 11.000-500 años aP), Vaquería (aprox. 3000-500 años aP), El Tunduguayal (aprox. 2000-500 años aP) y Uspallata Usina Surca (aprox. 600 años aP). (Color online)

bosque descrito por Darwin, localizado en la formación geológica Paramillos<sup>1</sup> (Poma et al. 2009) y un sector a 3 km de distancia en la formación geológica Los Colorados, donde también se registran especímenes fósiles que han sido objeto de trabajos paleontológicos recientes (Brea et al. 2009).

El noroeste de Mendoza cuenta con importantes antecedentes arqueológicos, tales como estudios sobre el poblamiento humano y el paleoambiente en la transición entre Pleistoceno y Holoceno (García et al. 1999), discusiones sobre el límite meridional de la instalación de sociedades con economías productoras de raíz

andina durante el Holoceno tardío (Cortegoso et al. 2014; Gil et al. 2009) e investigaciones referidas al extremo sur de la expansión incaica (Bárcena 1979). Uno de los sitios próximos al área estudiada, Agua de la Cueva, posee el registro más antiguo de poblamiento de una vasta región del centro-occidente de Argentina y es un enclave en la discusión continental sobre la colonización del Cono Sur americano (Prates et al. 2013). La ocupación inicial del sitio corresponde a cazadores-recolectores que provenían de la vertiente occidental de los Andes (García 2003; García y Sacchero 1989). El uso estacional por parte de poblaciones que podrían tener sus bases residenciales en el valle de Uspallata, con algunas discontinuidades, se extiende hasta tiempos históricos (Castro y Cortegoso 2012; Durán y García 1989; Lucero et al. 2006). El valle cuenta con vastos antecedentes de investigaciones arqueológicas iniciadas con la excavación de túmulos funerarios (Rusconi 1938) y las primeras descripciones de instalaciones incaicas (Aparicio 1938). El registro sistemático de sitios, los estudios sobre el destacado arte rupestre del cerro El Tunduqueral y la excavación de aleros rocosos en las estribaciones cordilleranas permitieron discutir vínculos transcordilleranos y el desarrollo temprano de sociedades con economías mixtas, entre otros temas (Bárcena 1978; Bárcena et al. 1985; Schobinger 1971). Los trabajos recientes, particularmente bioantropológicos y de isótopos estables, han abordado aspectos como estilos de vida, remplazos poblacionales y variabilidad en el consumo de maíz asociada a fluctuaciones ambientales en los últimos milenios (Da Peña et al. 2016; Gil et al. 2014; Menéndez et al. 2014). Aun cuando se han estudiado tópicos que abarcan temas de relevancia macrorregional, los antecedentes vinculados a los estudios de la tecnología lítica, y especialmente a las fuentes de explotación de materias primas líticas en la región, son escasos (Cortegoso 2009).

Este trabajo es un aporte a la valoración científica del Bosque de Darwin, ampliamente estudiado desde el punto de vista geológico y paleontológico, poniendo de relieve el interés arqueológico a partir del estudio de su explotación como cantera lítica. Se utilizaron distintas vías metodológicas que parten de traba-

jos de campo geológicos y arqueológicos. Estos permiten presentar una descripción detallada de las formaciones geológicas que contienen los dos sectores con troncos fósiles, la localización de los especímenes, los procesos que afectan su calidad para la talla y la evidencia de explotación prehistórica. Se realizaron análisis microscópicos de lámina delgada para precisar la caracterización petrográfica de los fragmentos de troncos y productos líticos. Se elaboró un SIG para explorar, a partir del análisis espacial predictivo de rutas del menor costo (*least-cost path* o LCP), la accesibilidad desde enclaves cuyas características se detallan más adelante y que tienen largas secuencias de ocupación humana (Surface-Evans y White 2012; Tripcevich 2007). Se realizó también un estudio espacial, recolección de superficie y análisis tecnológico de un taller lítico asociado al Bosque de Darwin.

Los resultados permiten discutir las estrategias de producción, selección e indirectamente transporte involucradas en la explotación de esta fuente. De igual modo, se busca aportar a la comprensión de los cambios en las estrategias de aprovisionamiento de estas materias primas ocurridos a lo largo de la ocupación humana regional. Este trabajo brinda una nueva dimensión a uno de los enclaves geológicos de relevancia y trascendencia científica global descritos originalmente por Charles Darwin.

### Aspectos Metodológicos

En un contexto sudamericano, las investigaciones arqueológicas sobre la disponibilidad regional de recursos líticos han cobrado creciente relevancia, destacándose la importancia del aprovisionamiento en la organización de la subsistencia (Alberti y Fernández 2015; Bellelli 2005; Escola 2002; Salgán 2012; Skarbutn y Páez 2013).

El estudio de las modalidades de explotación y las etapas de manufactura realizadas en las fuentes líticas es fundamental para comprender la tecnología humana desde perspectivas sistémicas y organizacionales (Ericson 1984; Nelson 1991). En este marco, la elección de recursos depende tanto de la forma en que se planifica el aprovisionamiento dentro de otras actividades necesarias para la subsistencia como de la

disponibilidad de materia prima y modalidad de acceso (Binford 1979; McAnany 1988). No obstante, a nivel general los estudios sistemáticos sobre fuentes representan una parte minoritaria dentro de los estudios de tecnología lítica. Algunos autores sostienen que esto obedece a limitaciones técnicas y metodológicas que dificultan su abordaje, tales como la gran extensión de las fuentes y el volumen de material no diagnóstico, pero fundamentalmente a que las fuentes pueden haber sido usadas durante largos períodos de tiempo y por grupos diversos (Beck et al. 2012).

El área de Agua de la Zorra fue identificada como fuente potencial de recursos líticos (*sensu* Nami 1992) en registros arqueológicos con cronologías que se inician en el Holoceno temprano<sup>2</sup> (Lucero et al. 2006). A partir de esta caracterización será posible, en futuros trabajos que se realicen en la región, indagar sobre la variabilidad temporal en la explotación de la fuente. Los estudios tecnológicos de esta fuente aportan información sobre estrategias de explotación que se registran en las primeras etapas de producción lítica ejecutadas en la cantera-taller (*sensu* Nami 1992).

En los sectores de las formaciones Los Colorados y Paramillos se georeferenciaron troncos fosilizados en posición de vida y desplazados y dispersiones primarias de especímenes que han sido canteados o explotados como fuentes de materias primas líticas. Esta información se utilizó en la elaboración de un SIG (Figura 2).

La máxima dispersión de troncos relevados demarca un polígono de 49 ha de superficie en la formación Los Colorados (Figura 2). El segmento norte limita con la elevación de los cerros; hacia el sur, un profundo cauce aluvional cruza en sentido noreste-suroeste. Los especímenes georeferenciados están en pendientes próximas a 15°. Estas características del terreno y el impacto de fuertes bajadas temporales de agua pueden explicar la ausencia de un área de concentración de materiales como el taller analizado en el otro sector. En el Bosque de Darwin la dispersión de especímenes fósiles delimita un polígono de 94 ha (Figura 2), de las cuales el 69% posee una superficie compuesta por cerros y elevaciones con pendientes de más de 15° y cañadones con más de 5 m de profundidad. Estas características

topográficas hacen que el sector sea altamente dinámico. Por tanto la superficie planizada de 1,4 ha, donde se plantearon las unidades de recolección, es uno de los acotados espacios estabilizados. Esta terraza fue muestreada a partir de dos transectas perpendiculares que cubrieron el largo y ancho máximo (600 m<sup>2</sup>, es decir el 11% de la terraza), procurando controlar procesos tafonómicos de formación de sitio y desplazamiento de materiales. Para evaluarlos se realizó un levantamiento planialtimétrico completo de la terraza con estación total (Figura 3). La Transecta 1 tiene 100 m de largo y la Transecta 2 tiene 50 m; las dos tienen 4 m de ancho y nomenclatura de puntos correlativos cada 5 m. Estas unidades de recolección de 20 m<sup>2</sup> se subdividieron en sectores de 10 m<sup>2</sup>. El primer punto de la Transecta 1 se demarcó en la base del cerro localizado al este de la terraza y el último en una depresión pronunciada hacia el extremo oeste. La primera unidad de recolección de la Transecta 2 limita con un cañadón hacia el sur y se proyecta hacia el norte hasta un cambio de pendiente en la terraza, donde las dos últimas unidades de recolección no registraron material arqueológico. Se indicó para cada unidad de recolección el grado de visibilidad y se realizó una recolección sistemática de todas las piezas líticas. En la Figura 3 se observa la concentración de materiales en la depresión en el centro de la terraza, reflejando el efecto de procesos mecánicos de desplazamiento en superficie.

El análisis tecnológico se realizó en base a una propuesta macroscópica y tecnotipológica (Aschero 1983). Se realizaron análisis sobre secuencias de reducción que combinan variables de estudios de flujo (presencia o ausencia de corteza y atributos dimensionales) con aspectos tecnotipológicos precisos que permiten relacionar los diferentes elementos a procesos específicos de manufactura<sup>3</sup> (Collins 1975; Ingar et al. 1989; Shott 2003; Steffen et al. 1998). La clasificación de los recursos líticos se realizó según una tipología elaborada para el norte de Mendoza (Chiavazza y Cortegoso 2004) basada en la descripción litológica-macroscópica que contempla granulometría, translucidez, color y brillo. En la Tabla 1 se especifican los subtipos de rocas silíceas criptocristalinas detectados en las dos áreas de fuentes y en el taller lítico.

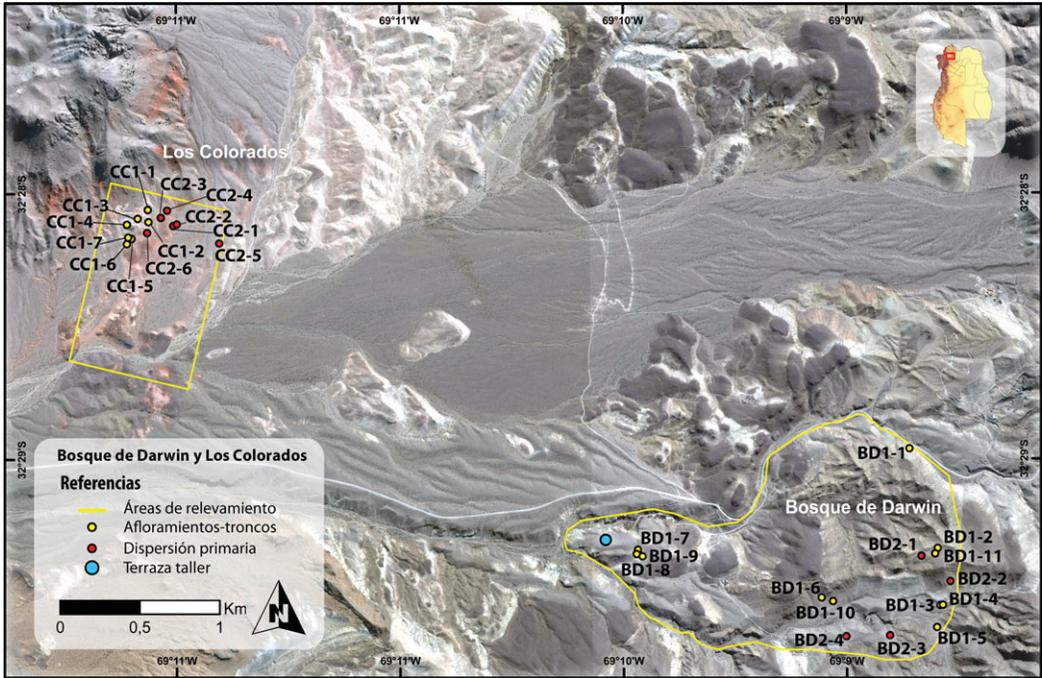


Figura 2. Sectores relevados Los Colorados y Bosque de Darwin. Áreas de relevamiento, troncos en posición de vida y desplazados y dispersiones primarias de materias primas líticas. (Color online)

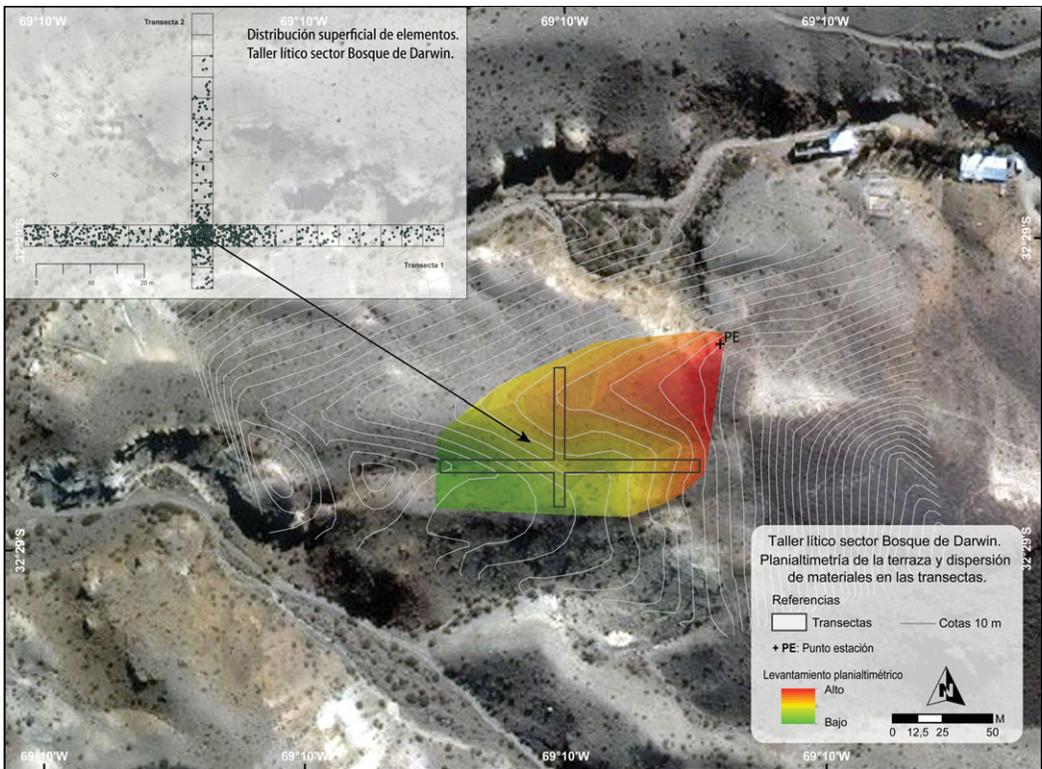


Figura 3. Levantamiento planialtimétrico de terraza con taller lítico sector Bosque de Darwin. (Color online)

Tabla 1. Descripción Macroscópica de Rocas Silíceas Criptocristalinas Disponibles en las Fuentes.

Tipo	1- Silíceas Criptocristalinas	Bosque de Darwin	Los Colorados
Subtipos	C- Gris, grano fino, opaco, no translúcido	X	X
	F- Rojo, grano fino/medio, no translúcido	X	
	G- Negro, grano fino, no translúcido	X	
	H- Rojizo/rosado, grano fino, semitranslúcido		X
	I- Blanco, grano fino, translúcido	X	X
	L- Blanco, grano fino, no translúcido	X	X
	Ñ- Gris/celeste, grano fino, semitranslúcido	X	X
	O2- Marrón, grano fino, no translúcido		X
	P- Verde, grano fino, no translúcido	X	
	Q- Anaranjado/rojizo, grano fino, no translúcido		X
	T- Amarillo, grano fino, no translúcido		X
	U- Pardo, grano fino, no translúcido	X	
	X- Mostaza, grano fino, no translúcido (xilópalo)		X
	Y- Marrón, grano fino, semitranslúcido (xilópalo)		X
	Z- Corteza de tronco silicificado, muy rugosa	X	

Se considera que las rocas de mejor calidad son aquellas que presentan estructura homogénea microcristalina con fractura concoidal (Dibble 1992; Nami 1992, 2016). También se considera el tamaño, abundancia y forma de los nódulos, pues inciden en la morfología final de las herramientas (Flenniken y Wilke 1989; Kuhn 1992). Se establecieron tres categorías que describen la calidad de las rocas: mala (muy diaclasada), regular (con diaclasas) y muy buena (estructura homogénea, sin diaclasas).

Con el objeto de precisar la caracterización y variabilidad de los recursos de la fuente, se seleccionaron nueve muestras arqueológicas sobre las que se realizaron análisis de cortes de lámina delgada.<sup>4</sup> Las muestras proceden de los sectores de fuente Bosque de Darwin y Los Colorados y del taller lítico Bosque de Darwin. Se seleccionaron las rocas más frecuentes y se atendió a la diversidad macroscópica observada en las tres áreas relevadas.

El análisis espacial de rutas del menor costo ha sido aplicado a distintos estudios arqueológicos y es una poderosa herramienta predictiva para discutir aspectos como conectividad, interacción humana y estrategias de aprovisionamiento (Surface-Evans y White 2012; Tripcevich 2007). El relieve es un elemento crítico para evaluar acceso y transitabilidad, variando el tiempo según la inclinación del terreno (López Romero 2005). La pendiente se modeló mediante un modelo digital de elevación (DEM) con una reso-

lución de 1 arco segundo, que equivale aproximadamente a 30 m (Tachikawa et al. 2011). Se utilizaron herramientas relacionadas a costes anisotrópicos (Gietl et al. 2007) que permiten estimar velocidades y tiempo en función de la curva *hiking* de Tobler (1993).<sup>5</sup>

Para el análisis espacial se seleccionaron puntos en sitios arqueológicos estratégicos desde los que se evalúan las posibles vías de conexión con la fuente: el cerro El Tunduqueral (valle de Uspallata), Agua de la Cueva (precordillera) y la gruta Vaquería (piedemonte; Figura 1). El valle de Uspallata es un área destacada en la historia de la arqueología de Mendoza, con evidencias que cubren un período de más de siete milenios. El cerro El Tunduqueral sobresale por su notable conjunto de petroglifos vinculados a poblaciones agro-pastoriles de los siglos seis a diez dC (Schobinger 2009). Agua de la Cueva registra ocupaciones de cazadores-recolectores del límite entre Pleistoceno y Holoceno (García 2003) y una secuencia de ocupación que cubre casi todo el Holoceno (Lucero et al. 2006). El sitio Vaquería está en un enclave de articulación entre tierras bajas de las llanuras del este y los ambientes de altura; tiene una secuencia de ocupación iniciada en aproximadamente 3100 años aP hasta tiempos históricos (Figura 1; Chiavazza y Cortegoso 2004; Chiavazza et al. 2003). En los estudios mencionados se consideraba este sector del norte de la precordillera como área de procedencia de algunas de las rocas silíceas presentes en

los registros. Sin embargo, no se habían realizado estudios sobre fuentes, sobre la modalidad de extracción ni sobre vías de articulación con áreas arqueológicas importantes de la región.

En primer lugar, se describe la geología del área y se caracterizan las fuentes y las actividades extractivas detectadas. Finalmente, se presenta el análisis espacial de escala macro, que permite modelar la articulación hacia los Andes en el oeste y hacia las planicies orientales.

### Descripción del Área: Formaciones Paramillos y Los Colorados

La precordillera es una provincia geológica formada por rocas paleozoicas, mesozoicas y minoritariamente neógenas con una orientación norte-sur y alturas que sobrepasan los 3.000 m snm, ubicada entre la depresión del valle de Uspallata y las planicies agradacionales pedemontanas orientales. El clima es árido con ausencia de nieve permanente aún en sus mayores elevaciones y con precipitaciones en torno a los 200 mm anuales (González Díaz y Fauque 1993).

Paramillos tiene temperaturas medias anuales de 6°C, mínimas del mes más frío de -5° y una estacionalidad intermedia de 4.400 (coeficiente de variación; Hijmans et al. 2005).<sup>6</sup> En la descripción realizada por Avé Lallemand (1890) a fines del siglo diecinueve se pone especial énfasis en la severidad de las condiciones ambientales.<sup>7</sup> Esto afecta la habitabilidad del área y también incide en la calidad de las materias primas y el tipo de soportes que pueden extraerse de la fuente. Gran parte de los especímenes relevados está fuertemente afectada por procesos termoclásticos.

Harrington (1971) fue el primero que trabajó en detalle y confeccionó un mapa geológico de la zona de Paramillos en la carta geológica denominada Ramblón. A partir de las décadas de 1980 y 1990 se realizaron trabajos de índole regional y estructural (Cortés et al. 1997; Japas et al. 2008; Massabie 1986; Ramos y Kay 1991). Los estudios más modernos desde el punto de vista sedimentológico, paleontológico y volcánico fueron realizados por Brea (1997, 2000), Brea y coautores (2009), Ottone y coautores (2011) y Poma y coautores (2004).

La geología de la zona está caracterizada principalmente por secuencias sedimentarias y volcánicas de edad triásica denominadas por Harrington (1971) Grupo Cacheuta. Estas fueron unificadas por Strelkov y Alvarez (1984) bajo el nombre de Grupo Uspallata, compuesto por las formaciones Paramillos, Agua de la Zorra, Portezuelo Bayo y Los Colorados. Se describen la primera y la última de estas formaciones debido a su contenido fosilífero y la importancia que representan para este estudio. Las dos formaciones difieren en cuanto a disponibilidad y características macroscópicas de los troncos, procesos geomorfológicos que las afectan y el impacto antrópico reciente.

En la Figura 2 se presenta la posición geográfica de los troncos que son considerados como fuente primaria (*sensu* Nami 1992). La posición primaria hace referencia a troncos silicificados que se encuentran en posición de vida dentro de la propia secuencia volcánico-clástica y clástica de las formaciones Los Colorados y Paramillos. Se han considerado también como fuentes primarias los especímenes que no están en posición de vida pero que aparecen como afloramientos dentro de las secuencias de bajadas pedemontanas y que han sido transportados como clastos por los abanicos aluviales. Los procesos erosivos actuales han dispersado material suelto a distancias mayores, generando desplazamientos secundarios que alcanzan kilómetros hacia el valle de Uspallata. Se trata de fragmentos pequeños de troncos silicificados que por meteorización mecánica o física son desagregados del individuo original y quedan a disponibilidad de los agentes exógenos. El clima árido con precipitaciones esporádicas genera crecidas repentinas desde sectores de mayor pendiente denominadas *flash floods* con un gran componente erosivo y de transporte en las planicies aluviales activas.

#### Formación Paramillos

Esta unidad alberga al bosque petrificado que lleva el nombre de Darwin (Figura 2). Se compone principalmente de rocas sedimentarias y piroclásticas, con potentes intercalaciones de lavas y filones basálticos. Brea y coautores (2008) describen horizontes pedogenéticos y dos estratos arbóreos dispuestos entre areniscas

y conglomerados laminados, pelitas negras y calizas en secuencias granodecrecientes. Brea y coautores (2009) realizaron una reconstrucción paleoecológica del bosque, que estaría compuesto por 60 a 70% de coníferas y 30 a 40% de coristospermales. Los troncos de coníferas reconocidos por Darwin fueron clasificados por Brea (1997) como *Araucarioxylon protoaraucana*. Según Poma y coautores (2009) la proveniencia de los volcaniclastos estaría relacionada con depósitos de origen freatomagmático producto de una erupción piroclástica con plumas volcánicas y flujos piroclásticos asociados.

En el área explotada del Bosque de Darwin se identificaron troncos e improntas en posición primaria ( $n = 11$ ) de calidades muy variables según su grado de silicificación<sup>8</sup> (Figura 4). Se registraron también dispersiones primarias de fragmentos de distinto tamaño desplazados hacia zonas más bajas ( $n = 4$ ; Figura 2).

Las materias primas predominantes en este sector son de color negro y una gama de grises y pardos claros y oscuros, algunos con manchas y vetas de colores blanquecinos o rojos. Se mapearon dos sectores, BD1-10 y BD1-11 (Figura 2), con productos de talla vinculados a la selección de materia prima. En el área del Bosque de Darwin no existen actualmente especímenes en posición primaria con plataformas de extracción preparadas y negativos de canteo de materia prima. Es probable que la evidencia de explotación prehistórica se haya perdido con el fuerte impacto que ha sufrido el sector. La importancia que tuvo el área desde su descubrimiento motivó primero la extracción de piezas para nutrir colecciones de museos y luego el expolio por parte de turistas. Esto ha conducido a la desaparición casi total de los árboles silicificados descritos por Darwin (Figura 4). Por tanto, la existencia del taller lítico Bosque de Darwin (Figura 3), que se describe más adelante, es la única evidencia de la magnitud que este enclave tuvo para el aprovisionamiento de recursos a lo largo de la historia humana de la región.

Los especímenes mejor preservados (BD1-7, BD1-8 y BD1-9) son los más alejados del sector accesible desde la ruta y están próximos al taller de superficie (Figura 2). Tienen una corteza preservada pero con un alto grado de

fragmentación que hace factible su dispersión. La materia prima del interior de estos troncos, localizados en el sector elevado de la terraza relevada, es marrón amarillenta y de mala calidad para la talla por una irregular silicificación. Sin embargo, algunas plaquetas desprendidas naturalmente por procesos termoclásticos forman parte de la muestra de soportes con retoques encontrados en el taller.

#### *Formación Los Colorados*

Harrington (1971) describió areniscas de color rojo ladrillo de grano mediano con intercalaciones de bancos conglomerádicos que afloran en el cerro Los Colorados y señaló la presencia de troncos asignados a *Araucarioxylon*. Posteriormente, Artabe y coautores (1999) describieron la presencia de *Rhexoxylon Brunoi*.

En el sector relevado de la formación Los Colorados se mapearon troncos en posición primaria ( $n = 8$ ) y puntos de dispersión ( $n = 6$ ; Figura 1). Puesto que el área no ha sufrido expolio, los troncos se han preservado en condiciones más adecuadas para caracterizar su morfología y calidad como fuente. Los procesos que la afectan son principalmente térmicos: hay especímenes que presentan gran cantidad de planos de fractura y diaclasas naturales que fragmentan la materia prima. En la Tabla 2 se describen las características principales de los especímenes en posición primaria.

#### **Caracterización Petrográfica de la Fuente y Análisis Tecnológico del Taller Lítico**

Con el objeto de determinar la composición petrográfica se realizaron análisis de cortes de lámina delgada. En la Tabla 3 se presentan las características microscópicas de las rocas, agrupando aquellas que poseen caracterizaciones petrográficas similares. También se señala el origen de cada una y la nomenclatura macroscópica correspondiente. En la Figura 6 se presentan seis cortes petrográficos de las muestras más representativas.

Los análisis petrográficos indican que las muestras procedentes de la formación Los Colorados corresponden a fragmentos de leños silicificados y que los procesos de silicificación en la formación Paramillos afectaron tanto a



**Figura 4. Impronta de tronco petrificado en sección correspondiente al Bosque de Darwin. (Color online)**

los especímenes vegetales que conformaban el Bosque de Darwin como a rocas sedimentarias y tobas. Se observa además la correlación de las muestras procedentes de Bosque de Darwin y la formación Los Colorados con subtipos

macroscópicos de rocas silíceas criptocristalinas de coloraciones diferentes. En el caso del Bosque de Darwin las muestras corresponden a los subtipos 1C y 1G (colores gris y negro), en tanto que las muestras de la formación Los Colorados

Tabla 2. Troncos en Posición Primaria, Formación Los Colorados.

Punto	Tamaño		Materia prima		
	Largo (metros)	Diámetro (metros)	Tipo macroscópico	Calidad	Evidencias de talla
CC1-1	1,5	1	1C	Mala	—
CC1-2	0,6 (Impronta de 3 m)	—	1O2, 1X, 1Y	Regular	—
CC1-3	—	1	1C, 1H, 1I, 1L, 1Ñ, 1Q, 1T, 1X	Regular	—
CC1-4	2	0,3	1O2, 1X, 1Y	Mala	—
CC1-5	0,8	0,38	1C, 1L, 1Ñ, 1O2, 1T	Muy buena	Negativos de lascados $\leq 3$ cm (preparación de plataforma) Negativos $\geq 8-15$ cm (extracción de lascas nodulares) (véase Figura 5)
CC1-6	5	0,2	1X	Mala	—
CC1-7	0,25	—	1X	Mala	—
CC1-8	1	0,8	1O2	Muy Buena	Negativos de lascados $\leq 5$ (frente de extracción)

Tabla 3. Características Petrográficas de Muestras Líticas.

Procedencia	Nº muestra	Clasificación Macroscópica	Petrografía
Bosque de Darwin	BD2-1	1	1C Roca sedimentaria silicificada compuesta por sílice opalina con sectores recristalizados a cuarzo microcristalino. Moderada alteración a arcillas.
	BD2-2	2	
	Taller lítico	7	
	BD2-1	3	1G
	Taller lítico	9	
	Taller lítico	8	1C
Los Colorados	CC2-1	4	1X Fragmento de leño fósil en sección tangencial donde se distinguen anillos de crecimiento con al menos 3 ciclos estacionales. Se preserva el xilema secundario con haces redondeados de entre 10 y 24 micrones de diámetro
	CC1-5	6	
	CC1-1	5	

corresponden a los subtipos 1X y 1Y (colores mostaza y marrón).

#### *Taller Lítico Sector Bosque de Darwin*

Las transectas planteadas en el taller (Figura 3) permitieron recuperar un registro de 762 piezas líticas con densidad promedio de 1,3 elementos

por m<sup>2</sup>. La Transecta 1 tiene dirección este-oeste e incluye el centro de la hondonada que divide la terraza, donde se observó a simple vista la mayor densidad de productos líticos (Figura 3). Esta presenta la muestra más numerosa ( $n = 635$ ) y una densidad de 1,5 piezas por m<sup>2</sup>. El inicio de la Transecta 2 se ubica en el extremo



Figura 5. Tronco con negativos de extracción en el sector relevado Los Colorados. (Color online)

sur de la terraza. La muestra lítica es menos numerosa ( $n = 127$ ) y la densidad es de 0,7 piezas por  $m^2$ .

Las unidades de recolección (UR) ubicadas en los sectores más elevados presentan escaso material; el 40% de las piezas se concentra en el sector más bajo (Transecta 1: UR-12 y UR-13; Transecta 2: UR-2 y UR-3). No hay correlación entre densidad de piezas y visibilidad, ya que estas unidades de recolección presentan visibilidad regular. La mayor densidad en los sectores más deprimidos estaría vinculada a procesos mecánicos de reptación de material; las señales de rodamiento y melladuras en aristas de las piezas son consecuencia de estos procesos de formación.

#### *Tipos de Piezas, Materias Primas y Tamaños*

Los recursos corresponden a rocas silicificadas en un 97% ( $n = 736$ ). El 3% restante corresponde a geodas ( $n = 16$ ), cuarzos ( $n = 7$ ), obsidias ( $n = 2$ ) y riolita ( $n = 1$ ). De las rocas silíceas el 66% ( $n = 489$ ) son de tonalidad gris (subtipo 1C), el 29% ( $n = 211$ ) son de colores negro, pardo y gris/celestes (subtipos 1G, 1U y 1Ñ) y el 5% ( $n = 36$ ) de colores rojo, blanco, marón, verde y amarillo (1F, 1H, 1Q, 1I, 1L, 1O2,

1P y 1T). Teniendo en cuenta la variabilidad macroscópica de estos recursos, el 23% podría vincularse al sector del Bosque de Darwin (1G, 1F, 1P y 1U) y sólo un 1% a la formación Los Colorados (1H y 1O2). El 73% restante está disponible en ambos sectores (1C, 1I, 1L y 1Ñ). Se destaca la ausencia de los subtipos 1X y 1Y, abundantes en la formación Los Colorados y de muy buena calidad para la talla. La muestra recolectada incluye dos pequeños fragmentos indiferenciados de obsidiana cuya fuente más próxima, Laguna del Diamante, se encuentra a casi 200 km al sur del área de estudio (Figura 1; Giesso et al. 2011).

La secuencia reductiva está constituida por las siguientes etapas: adquisición (45%;  $n = 341$ ), preparación (45%;  $n = 340$ ), talla (10%;  $n = 74$ ) e instrumentos (1%;  $n = 7$ ). En general, se desarrollaron tareas orientadas a la selección de los recursos y a la preparación de los núcleos. La etapa de preparación está conformada principalmente por indiferenciados con negativos de lascado ( $n = 238$ ), producto de una alta intensidad de talla. Debido a que gran parte de los recursos presenta diaclasas y alta fragmentación, las piezas de mejor calidad para la talla se obtendrían del interior de los afloramientos, lo

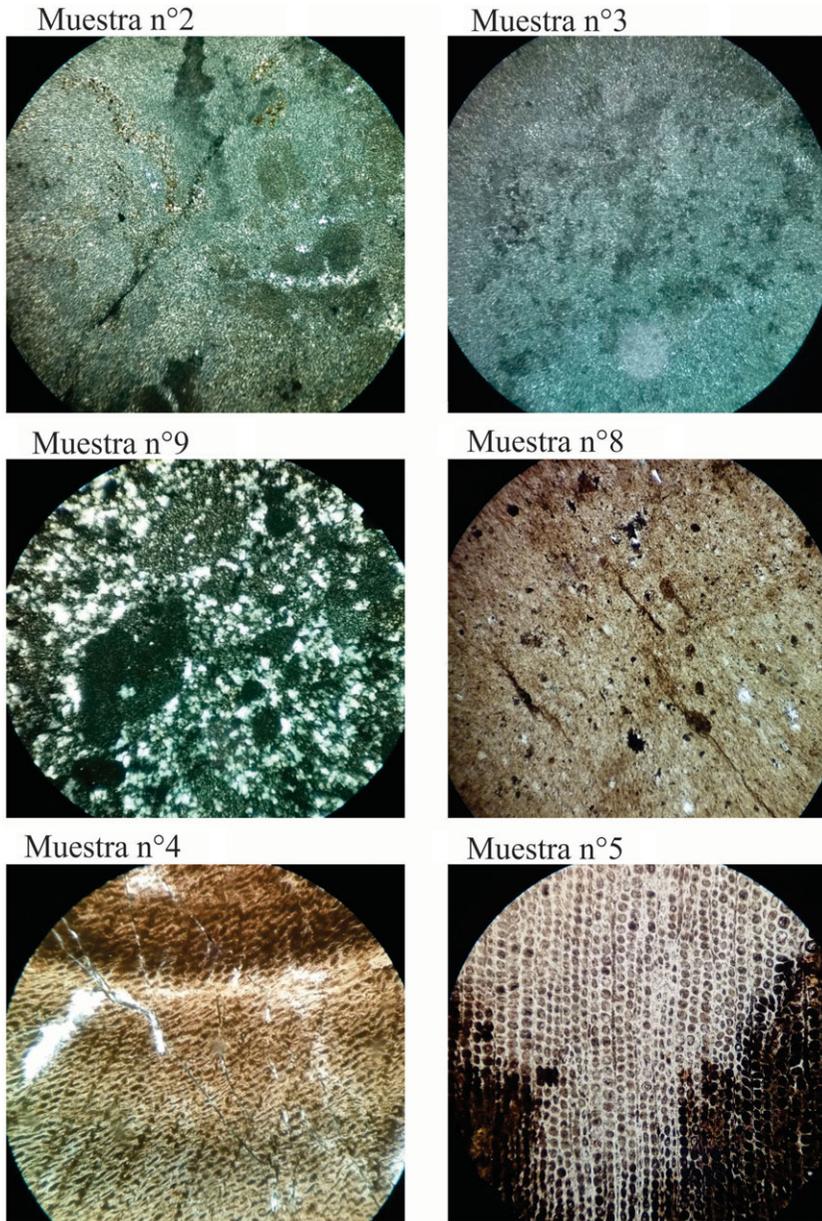


Figura 6. Cortes petrográficos de muestras líticas. (Color online)

cual habría incrementado la intensidad de talla. Los núcleos son poliédricos con plataformas y negativos de lascados en diversas direcciones y predominan los soportes que son plaquetas de desprendimiento de los troncos que muestran lascados aislados. Algunos instrumentos incluso son filos regularizados sobre plaquetas con gran homogeneidad en la silicificación y grano muy fino. Los instrumentos descartados en el sitio

están confeccionados en los subtipos 1C ( $n = 5$ ) y 1U ( $n = 2$ ). Estos son expeditivos, con filos largos, abruptos y formas festoneadas. Los retoques están restringidos a los bordes y algunos filos sobre plaquetas presentan retoque cruzado. Predominan los instrumentos de formatización sumaria ( $n = 4$ ). Hay dos artefactos en punta y un denticulado. Los instrumentos sobre plaquetas están enteros ( $n = 2$ ) y los realizados sobre lascas,

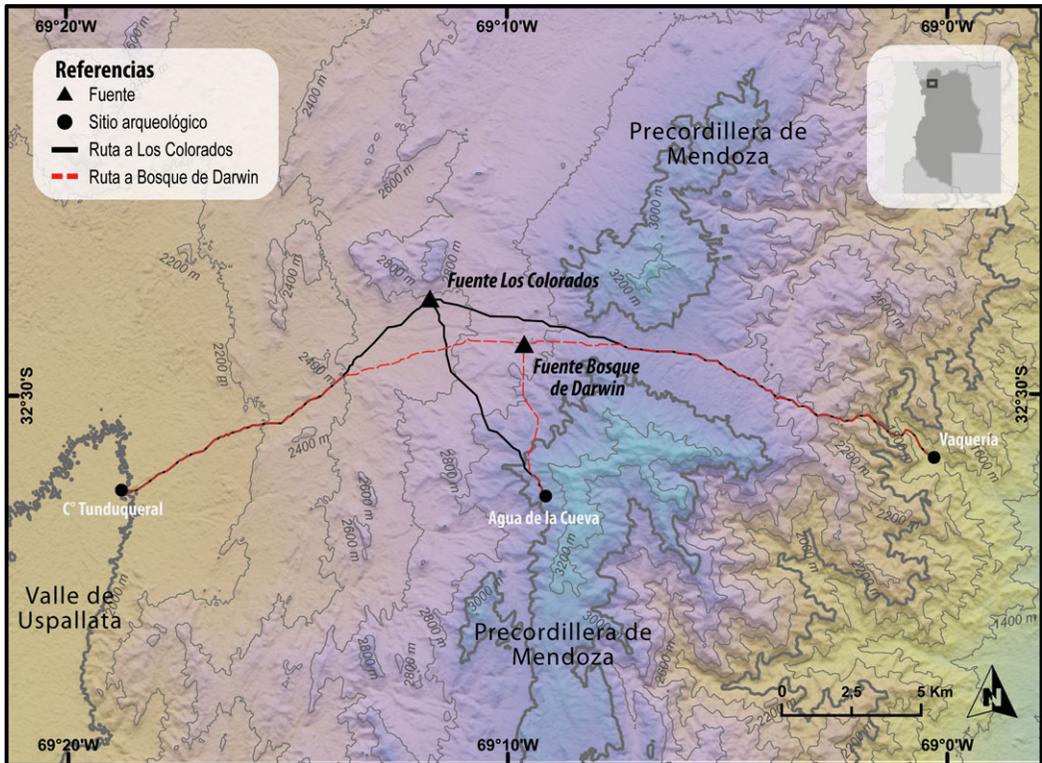


Figura 7. Rutas de menor costo desde los sitios periféricos El Tundqueral, Agua de la Cueva y Vaquería a las fuentes Bosque de Darwin y Los Colorados. (Color online)

aun nodulares o espesas, están mayoritariamente fracturados ( $n = 4$ ); sólo uno está entero. Uno de los instrumentos fracturados fue remontado.<sup>9</sup> Los instrumentos presentan tamaños mediano ( $n = 4$ ), grande ( $n = 2$ ) y muy grande ( $n = 1$ ).

Al evaluar las secuencias reductivas según los subtipos de rocas silíceas se observa que las diferencias en las tareas de talla efectuadas son muy sutiles. En algunos casos predomina la etapa de adquisición (1F, 1Ñ, 1O2 y 1U) y en otros la de preparación (1C, 1G y 1P). La categoría de talla, conformada por lascas, tiene baja representación en todas las secuencias. Los instrumentos sólo aparecen en dos subtipos (1C y 1U) con porcentajes muy bajos —de 1 y 3%, respectivamente.

En cuanto a las dimensiones de las piezas, el 96% de los elementos sobre rocas silíceas presenta tamaños menores a 6 cm, con predominio de la categoría de tamaño pequeño (65%;  $n = 474$ ). El 4% restante posee tamaños mediano grande ( $n = 24$ ) y grande ( $n = 5$ ). Hay piezas

con tamaños menores a 4 cm (muy pequeño y pequeño) en todos los subtipos de silíceas. Las piezas con tamaños entre 4,1 y 6 cm (mediano pequeño) se presentan en algunos subtipos (1C, 1G, 1Ñ, 1O2, 1P y 1U). Las piezas de tamaño superior a 8 cm (mediano grande y grande) se registraron en unos pocos subtipos (1C, 1U y 1Ñ).

#### Accesibilidad y Rutas de Menor Costo

Se evaluaron los posibles circuitos hacia las canteras haciendo un análisis LCP a partir de la función *hiking off-path* de Tobler (1993) (Figura 7). La Figura 8 muestra una comparación entre los perfiles de las rutas hacia las dos formaciones de fuentes, distancia y pendiente.

Según los datos y perfiles del modelo generado, las rutas menos costosas hacia las fuentes son las provenientes de Agua de la Cueva. Estas trazas son las de menor distancia y costo acumulado, a pesar de sus mayores desniveles

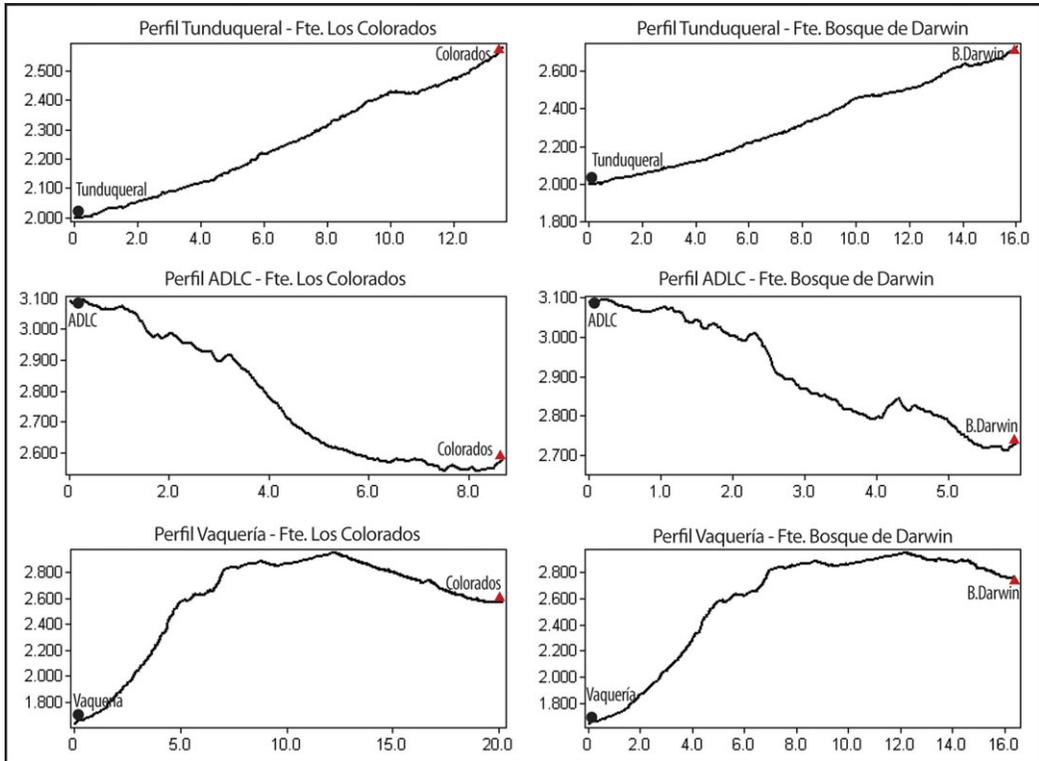


Figura 8. Perfiles topográficos de las rutas desde los sitios (El Tunduqueral, Agua de la Cueva y Vaquería) hacia las fuentes analizadas. (Color online)

topográficos (poseen pendientes promediadas positivas de 6,5% y negativas de 9,8%) y mayores altitudes (Figura 8). Estas serían las rutas más eficientes, con un costo de 166–231 minutos para cubrir una distancia promedio de 7,3 km a 2,3 km/h, conectando ambientes que se localizan entre 2.500 y 3.000 m snm.

Las rutas desde el cerro El Tunduqueral poseen distancias intermedias entre las otras dos rutas y pendientes más suaves (pendientes promediadas positivas de 4,7% y negativas de 1,9%; Figura 8). Estas presentan un costo de 294 minutos para cubrir una distancia promediada de 14,75 km a 3,0 km/h. El camino transcurre entre los 2.000 y 2.500 m snm.

Las rutas más costosas son las que conectan Vaquería con las fuentes, tanto por la mayor distancia recorrida como por el costo acumulado, que es relativo a la distancia. Los perfiles de esta traza (Figura 8) permiten observar la mayor amplitud de valores de elevación y pendiente en relación a las otras rutas (posee pendientes pro-

mediadas positivas de 13% y negativas de 6,2%). En este caso, las rutas hacia las fuentes se inician por debajo de los 1.600 m snm, alcanzando los 2.900 m snm en los sectores intermedios. Estas poseen costos acumulados 426–512 minutos para recorrer una distancia promedio de 18,4 km a 2,4 km/h.

## Discusión

El análisis LCP reflejó que las rutas más eficientes son las que provienen de Agua de la Cueva y el cerro El Tunduqueral. Estas poseen un costo de casi cuatro horas para cubrir una distancia de 6-8 km desde el primer sitio y de cinco horas para cubrir una distancia de 13-16 km desde el segundo sitio. Esto favorecería una mayor frecuencia en la explotación desde los sectores occidentales de la precordillera. La ruta desde Vaquería presenta los valores de costo más altos debido a la mayor distancia recorrida y a la mayor amplitud en los valores de elevación y

pendiente. Esto no significa la imposibilidad de explotar estos recursos desde el sitio. En todos los casos la accesibilidad a las fuentes implica un costo de una jornada de viaje a un promedio de 2,5 km/h.

Estas estimaciones son de utilidad para generar expectativas sobre el modo de transporte y las etapas en las secuencias reductivas que pueden esperarse en los sitios con costos variables. En contextos tempranos de Agua de la Cueva (aprox. 7400 años aP) con evidencias tecnológicas de cazadores con alta movilidad, se registraron fragmentos de artefactos bifaciales y una punta de proyectil retomada sobre estas materias primas (Lucero et al. 2006) en un modo de aprovisionamiento que podría ser de tipo *embedded* (*sensu* Binford 1979).

En el sitio Vaquería (aprox. 1000 años aP) las principales actividades de talla registradas se vinculan a la formatización y mantenimiento de puntas de proyectil sobre materias primas silíceas del norte de la precordillera (Chiavazza et al. 2003) que, de acuerdo a este estudio, podrían provenir en gran medida de las fuentes analizadas. La modalidad del uso del sitio y el costo asociado a la distancia y pendiente sugieren que las etapas iniciales de las secuencias reductivas registradas en las fuentes podrían ser parte de sistemas secuenciales (*sensu* Ericson 1984) que se completan, en este caso, en el piedemonte oriental de la precordillera.

Debe considerarse que las fuentes estudiadas y el sitio Vaquería están emplazados en puntos claves que vinculan tierras altas y bajas y que han sido transitados a lo largo de todo el Holoceno por sociedades que tuvieron distintas estrategias de subsistencia. Aun cuando es difícil estimar la organización de la movilidad y modalidades que incluiría la visita a la fuente, es probable que con el tiempo su explotación fuera más recurrente desde el valle de Uspallata; por tanto, estas visitas habrían utilizado la ruta que conecta con el cerro El Tunduqueral. Este valle es la zona más próxima con condiciones ambientales y altitud adecuada para los asentamientos residenciales anuales y tiene un registro arqueológico importante que testimonia la existencia de distintos tipos de sitios a lo largo del Holoceno. Particularmente los entierros humanos asociados a períodos tardíos han mostrado una complejidad

en las ofrendas, que incluyen mayoritariamente objetos provenientes de la vertiente occidental andina (Da Peña et al. 2016; Schobinger 1971). Los estudios recientes sobre el ajuar del sitio Uspallata Usina Sur (aprox. 600 años aP) señalan además la presencia de numerosas puntas de proyectil talladas sobre obsidiana de una fuente cordillerana del sur de Mendoza (Nami et al. 2015). También integran el registro de superficie del taller del Bosque de Darwin dos fragmentos pequeños de obsidiana que, por la distancia a la fuente más próxima, deben ser considerados alóctonos (Civalero y Franco 2003; Gould y Saggars 1985; Meltzer 1989). Estos elementos dan cuenta de la compleja escala de interacción entre las sociedades a uno y otro lado de la cordillera en tiempos tardíos. La ocupación efectiva del valle de Uspallata pudo haber estado acompañada por el desarrollo de sistemas recurrentes de explotación de estos recursos, como ha sido estudiado para casos de explotación tardía de fuentes silíceas en otras regiones de Argentina (Ambrústolo 2012).

### Conclusión

En su viaje por Sudamérica, un enclave del cruce de los Andes llamó particularmente la atención de Charles Darwin. Se trataba de un bosque petrificado, hoy casi desaparecido:

No se necesitan grandes conocimientos de geología para comprender los hechos maravillosos que indica esta escena, y, sin embargo, lo confieso, sentí al principio tal sorpresa que no quería creer en las pruebas más evidentes. Me encontraba en un lugar en que en otro tiempo un grupo de árboles hermosos había extendido sus ramas sobre las costas del Atlántico, cuando este océano, rechazado hoy a 700 millas de distancia (1,126 kilómetros) venía a bañar el pie de los Andes [Darwin 1972:237].

El camino subía desde el valle de Uspallata las estribaciones occidentales de la precordillera, señalando una vía de articulación entre tierras altas del noroeste y tierras bajas de las planicies orientales. Las evidencias de que el enclave se encuentra en una ruta natural que articula ambientes a distintas altitudes se plasman en

el análisis de rutas de menor costo, como también en el registro arqueológico de sitios cuyas cronologías cubren gran parte del Holoceno.

En el Bosque de Darwin se destaca la ausencia casi absoluta de troncos en posición de vida, quedando como testimonio las improntas sobre formaciones rocosas. El análisis petrográfico demuestra la existencia de procesos volcánicos e hidrotermales que silicificaron rocas previas y la flora del lugar, dando como resultado agregados microgranulares de buena calidad para la talla. Los procesos exógenos reinantes en la región, caracterizados principalmente por la acción fluvial, han dejado expuestos estos afloramientos. Se destaca la presencia de especímenes y dispersiones primarias ( $n = 15$ ) desplazados en un área extensa (94 ha) con asociación de restos de talla en pequeñas concentraciones de calidades muy variables según su grado de silicificación.

En el taller de superficie los productos predominantes muestran la selección de materias primas. La densidad promedio en las transectas es de 1,3 piezas por  $m^2$ , con un 97% de elementos sobre las rocas silíceas de la propia fuente. El 90% de la muestra está compuesto por categorías reductivas iniciales (adquisición y preparación) conformadas por soportes naturales y antrópicos desprendidos por termoclastismo y con negativos aislados de talla, núcleos y fragmentos indiferenciados. Las lascas y los instrumentos ocupan un bajísimo porcentaje en la muestra (10 y 1%, respectivamente). Algunas de estas piezas muestran rasgos que indicarían el tratamiento térmico de la materia prima para optimizar su calidad, como lustre y hoyuelos (Frank 2012), presentes incluso en algunos de los escasos artefactos formatizados descartados en el sitio.

La formación Los Colorados está más alejada de la ruta entre el valle de Uspallata y el piedemonte oriental de la precordillera; su localización relativa podría explicar la mejor conservación. Allí existen especímenes fósiles de distinto tamaño, así como afloramientos primarios dentro de formaciones rocosas. En una superficie de 49 ha se localizaron troncos ( $n = 14$ ) y dispersiones primarias; el menor impacto ha permitido que se hayan preservado las evidencias del canteo. Dos de los troncos de mejor calidad muestran negativos de extracción de lascas nodulares y

plataformas de extracción regularizadas con lascados de menores tamaños. Aún con las evidencias de tareas extractivas in situ, la explotación como cantera podría haber sido menos intensiva que en el Bosque de Darwin, teniendo en cuenta que no se encontró un área de taller con tal magnitud. Esto podría ser un indicador tanto del menor potencial de la fuente como también una modalidad de extracción que implicaría estadías más cortas debido a condiciones menos favorables, como la carencia de recursos hídricos permanentes.

En las fuentes se habría realizado el aprovisionamiento y la reducción inicial de las materias primas para la confección de instrumentos en otras locaciones. Las evidencias indican una baja inversión en la formatización de núcleos y selección para el transporte de lascas nodulares y plaquetas utilizadas como formas base o preformas. Las actividades extractivas remiten a las primeras etapas de selección y desbaste inicial de las piezas líticas. El volumen, la modalidad e incluso el tipo de artefactos para los que se destinaron estos recursos podrían señalar cambios en la secuencia humana de ocupación del área. Dependiendo de cómo se organice la movilidad y permanencia en ambientes a distintas altitudes, las etapas de las secuencias reductivas en cada área serán distintas. El análisis de las etapas de reducción, las dimensiones y el tipo de artefactos para los que se usaron estas materias primas en los sitios de la región podrá ser ahora ponderado en función a los parámetros y características de la fuente aquí analizados. A partir de la reconstrucción de los sistemas de producción lítica secuenciales que pueden extenderse por kilómetros y completarse en ambientes diversos, estas estimaciones sobre cambios en la modalidad de extracción de una fuente pueden realizarse con mayor precisión (Cortegoso 2009). Con la información brindada se abren interrogantes y líneas de trabajo futuro. A partir de esta investigación podrán establecerse herramientas de análisis concretas para los estudios líticos sobre estos recursos en todos los sitios de la región. La reconstrucción de secuencias de reducción podrá mostrar hasta qué punto se complementan en sitios del área las actividades y etapas que no están presentes en la fuente. La principal función de los estudios de fuentes líticas es

la posibilidad de establecer planteos deductivos de expectativas con las que examinar los registros arqueológicos (Borrero 2012). La presencia de estas materias primas, utilizadas principalmente como soporte de instrumentos y armas en sitios ocupados en otros ambientes, testimonia la importancia que tuvo para la organización tecnológica de estas sociedades la explotación del bosque fósil que Darwin describió en el siglo diecinueve.

*Agradecimientos.* Las investigaciones en el Bosque de Darwin y la formación Los Colorados se llevaron a cabo en el marco del proyecto PICT 0940, *Dinámica demográfica e interacción en los Andes centro-sur: Perspectiva arqueológica comparativa*, financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de Argentina.

*Declaración de Disponibilidad de Datos.* Los registros de análisis líticos y petrográficos, tanto como las bases de datos SIG de este estudio, se encuentran disponibles en el Laboratorio de Paleocología Humana, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo. Los mismos pueden ser solicitados a los autores de este trabajo.

## Referencias Citadas

- Alberti, Jimena y María Victoria Fernández (editores)  
2015 *Materias primas líticas en Patagonia. Localización, circulación y métodos de estudio de las fuentes de rocas de la Patagonia argentino-chilena*. Intersecciones en Antropología, Volumen especial 2. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría, Argentina.
- Ambrústolo, Pablo  
2012 Explotación de materias primas líticas en el sector sur de la ría Deseado: Análisis de núcleos procedentes de Bahía del Oso Marino (Patagonia argentina). *Intersecciones en Antropología* 13:409-421.
- Aparicio, Francisco  
1938 Notas y noticias. *Revista Geográfica Americana* IX(56):1.
- Artabe, Analía, Mariana Brea y Alba Zamuner  
1999 *Rhexoxylon brunoi* Artabe, Brea et Zamuner, Sp. Nov., a New Triassic Corystosperm from the Paramillo de Uspallata, Mendoza, Argentina. *Review of Palaeobotany and Palynology* 105:63-74.
- Aschero, Carlos  
1983 Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos. Revisión. Informe presentado al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires.
- Avé Lallemand, Germán  
1890 Estudios mineros en la provincia de Mendoza. La parte septentrional de la Sierra de Uspallata. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba* XII:131-176.
- Bárcena, Joaquín R.  
1978 Investigaciones arqueológicas en el N.O. de la provincia de Mendoza. *Anales de arqueología y etnología* XXXII-XXXIII:75-172.  
1979 Informe sobre las recientes investigaciones arqueológicas en el NO de Mendoza-Argentina (valle de Uspallata y zonas vecinas). Con especial referencia al período incaico. *Actas del VII Congreso de Arqueología Chilena* II:661-692. Santiago de Chile.
- Bárcena, Joaquín R., Fidel Roig y Virgilio Roig  
1985 Aportes arqueofitozoológicos para la prehistoria del NO de la provincia de Mendoza: La excavación de Agua de la Tinaja I. *Trabajos de Prehistoria* 42:311-363.
- Beck, Charlotte, Amanda Taylor, George T. Jones, Cynthia M. Fadem, Caitlyn R. Cook y Sara A. Millward  
2012 Rocks are Heavy: Transport Costs and Paleolithic Quarry Behavior in the Great Basin. *Journal of Anthropological Archaeology* 21(4):288-309.
- Bellelli, Cristina  
2005 Tecnología y materias primas a la sombra de Don Segundo. Una cantera-taller en el valle de Piedra Parada. *Intersecciones en Antropología* 6:75-92.
- Binford, Lewis  
1979 Organization and Formation Processes: Looking at Curated Technologies. *Journal of Anthropological Research* 35:255-273.
- Borrero, Luis A.  
2012 La Patagonia cuyana. Logros y desafíos. En *Paleoecología humana en el sur de Mendoza: Perspectivas arqueológicas*, editado por Gustavo Neme y Adolfo Gil, pp. 281-295. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- Brea, Mariana  
1997 Una nueva especie del género *Araucarioxylon* Kraus 1870, emend. Maheshwari 1972 del Triásico de Agua de la Zorra, Uspallata, Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 34:485-496.  
2000 Paleoflora triásica de Agua de la Zorra, Uspallata, provincia de Mendoza, Argentina: Lycophyta y Filicophyta. *Ameghiniana* 37:199-204.
- Brea, Mariana, Analía Artabe y Luis Spalletti  
2008 Ecological Reconstruction of a Mixed Middle Triassic Forest from Argentina. *Alcheringa* 32:365-393.  
2009 Darwin Forest at Agua de la Zorra: The First *In Situ* Forest Discovered in South America by Darwin in 1835. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 64:21-31.
- Castro, Silvina y Valeria Cortegoso  
2012 Ocupación temprana del norte de Mendoza: Registro lítico del sitio Agua de la Cueva Sector Norte. *Anales de Arqueología y Etnología* 65-67:11-38.
- Chiavazza, Horacio y Valeria Cortegoso  
2004 De la cordillera a la llanura: Disponibilidad regional de recursos líticos y organización de la tecnología en el norte de Mendoza, Argentina. *Chungará* 36:85-200.
- Chiavazza, Horacio, Valeria Cortegoso y Lorena Puebla  
2003 Arqueología en el alto piedemonte noreste de la cordillera mendocina: El sitio Vaquería, Villavicencio. *Anales de Arqueología y Etnología* 54-55:81-114.
- Civalero, María Teresa y Nora V. Franco  
2003 Early Human Occupations in Western Santa Cruz Province, Southernmost South America. *Quaternary International* 109-110:77-86.

- Collins, Michael  
1975 Lithic Technology as Means of Processual Inference. En *Lithic Technology: Making and Using Stone Tools*, editado por Earl H. Swanson, pp. 15-34. Mouton, La Haya.
- Cortegoso, Valeria  
2004 Organización tecnológica: Explotación de recursos líticos y el cambio en la subsistencia de cazadores a agricultores en el N.O. de Mendoza. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.  
2009 Disponibilidad de recursos líticos en el noroeste de Mendoza: Cambios en la organización tecnológica en la cuenca del río Blanco. *Cazadores y Recolectores del Cono Sur* 3:95-113.
- Cortegoso, Valeria, Víctor Durán y Alejandra Gasco (editores)  
2014 *Arqueología de ambientes de altura de Mendoza y San Juan (Argentina)*. Colección Encuentros No. 3. EDIUNC, Mendoza, Argentina.
- Cortés, José María, Gustavo Gonzalez Bonorino, Magdalena Koukharsky, Fernando Xavier Pereyra y Alejandro Brodtkorb  
1997 Hoja 3369-09, Uspallata, provincia de Mendoza. *Carta geológica de la república argentina escala 1:100.000*. Servicio Geológico Minero Argentino, Buenos Aires.
- Da Peña, Gabriela, Paula Novellino y Cecilia Frigolé  
2016 Caracterización del Túmulo II (Uspallata, Mendoza): Actualización del contexto funerario. *Comechingonia: Revista de Arqueología* 20(1):21-49.
- Darwin, Charles  
1846 *Geological Observations on South America: Being the Third Part of the Geology of the Voyage of the Beagle, under the Command of Capt. Fitzroy, R.N., during the Years 1832 to 1836*. Smith Elder and Company, Londres.  
1972 *Viaje de un naturalista*. Traducido por Víctor Pzancoyalba. Salvat, Madrid.
- Dibble, Harold L.  
1992 Local Raw Material Explotation and its Effects on Lower and Middle Paleolithic Assemblage Variability. En *Raw Material Economies Among Prehistoric Hunter-Gatherers*, editado por Anta Montet-White y Steven Holen, pp. 33-47. Publications in Anthropology, 19. University of Kansas, Lawrence.
- Durán, Víctor y Cristina García  
1989 Ocupaciones agro-alfareras en el sitio Agua de la Cueva Sector Norte (NO de Mendoza). *Revista de Estudios Regionales CEIDER* 3:29-69.
- Ericson, Jonathon E.  
1984 Toward the Analysis of Lithic Production Systems. En *Prehistoric Quarries and Lithic Production*, editado por Jonathon E. Ericson y Barbara A. Purdy, pp. 1-9. Cambridge University Press, Cambridge.
- Escola, Patricia  
2002 Disponibilidad de recursos líticos y fuentes de aprovisionamiento en un sector de la Puna meridional. *Mundo de Antes* 3:65-83.
- Flenniken, Jeffrey y Philip Wilke  
1989 Typology, Technology, and Chronology of Great Basin Dart Points. *American Anthropologist* 91:149-158.
- Frank, Ariel  
2012 Tratamiento y daño térmico de artefactos líticos en los componentes tempranos del sitio Casa del Minero 1, Santa Cruz, Argentina. *Chungará* 44:25-37.
- García, Alejandro  
2003 *Los primeros pobladores de los Andes centrales argentinos*. Zeta Editores, Mendoza, Argentina.
- García, Alejandro y Pablo Sacchero  
1989 Investigaciones arqueológicas en Agua de la Cueva-Sector Sur (1987-1988). *Revista de Estudios Regionales CEIDER* 4:27-51.
- García, Alejandro, Marcelo Zárate y Marta Páez  
1999 The Pleistocene/Holocene Transition and Human Occupation in the Central Andes of Argentina: Agua de la Cueva Locality. *Quaternary International* 53/54:43-52.
- Giesso, Martín, Víctor Durán, Gustavo Neme, Michael Glascock, Valeria Cortegoso, Adolfo Gil y Lorena Sanhueza  
2011 Obsidian Source Usage in the Central Andes of Argentina and Chile. *Archaeometry* 53:11-21.
- Gietl, Rupert, Michael Doneus y Martin Fera  
2007 Cost Distance Analysis in an Alpine Environment: Comparison of Different Cost Surface Modules. En *Layers of Perception: Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA), Berlin, April 2-6, 2007*, editado por Axel Posluschny, Karsten Lambers y Irmela Herzog, pp. 336-341. Dr. Rudolf Habelt GmbH, Bonn.
- Gil, Adolfo, Gustavo Neme, Robert Tykot, Paula Novellino, Valeria Cortegoso y Víctor Durán  
2009 Stable Isotopes and Maize Consumption in Central Western Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology* 19:215-236.
- Gil, Adolfo, Ricardo Villalba, Andrew Ugan, Valeria Cortegoso, Gustavo Neme, Teresa Michieli, Paula Novellino y Víctor Durán  
2014 Isotopic Evidence on Human Bone for Declining Maize Consumption During the Little Ice Age in Central Western Argentina. *Journal of Archaeological Science* 49:213-227.
- González Díaz, Emilio y Luis Fauque  
1993 Geomorfología. En *Geología y recursos naturales de Mendoza: XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, editado por Víctor A. Ramos, pp. 217-234. Relatorio, Buenos Aires.
- Gould, Richard A. y Sherry Saggars  
1985 Lithic Procurement in Central Australia: A Closer Look at Binford's Idea of Embeddedness in Archaeology. *American Antiquity* 50:117-136.
- Harrington, Horacio J.  
1971 Descripción geológica de la hoja 22c, "Ramblón" provincias de Mendoza y San Juan. Carta geológico-económica de la república argentina escala 1: 200.000. *Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín* 114:1-87.
- Hijmans, Robert, Susan Cameron, Juan Parra, Peter Jones y Andy Jarvis  
2005 The WorldClim Interpolated Global Terrestrial Climate Surfaces. Documento electrónico, <http://www.worldclim.org>, accedido el 10 de Marzo de 2014.
- Ingbar, Eric, Mary Lou Larson y Bruce Bradley  
1989 A Nontypological Approach to Debitage Analysis. En *Experiments in Lithic Technology*, editado por Daniel S. Amick y Raymond P. Maudlin, pp. 117-135. International Series No. 528. British Archaeological Reports, Oxford.
- Japas, María, José. M. Cortés y José M. Pasini  
2008 Tectónica extensional triásica en el sector norte de la cuenca cuyana: Primeros datos cinemáticos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 2:213-222.

- Kuhn, Steven L.  
1992 Blank Form and Reduction as Determinants of Mousterian Scraper Morphology. *American Antiquity* 57:115-128.
- López Romero, Raúl  
2005 Cálculo de rutas óptimas mediante SIG en el territorio de la ciudad celtibérica de Segeda: Propuesta metodológica. *Salduie: Estudios de prehistoria y arqueología* 5:95-111.
- Lucero, Gustavo, Valeria Cortegoso y Silvina Castro  
2006 Cazadores-recolectores del Holoceno temprano: Explotación de recursos líticos en el sitio Agua de la Cueva Sector Norte. *Anales de Arqueología y Etnología* 61:185-215.
- Massabie, Armando  
1986 Filón capa Paramillos de Uspallata, su caracterización geológica y edad, Paramillo de Uspallata, Mendoza. *Primeras Jornadas sobre Geología de Pre-cordillera, Asociación Geológica Argentina, Serie A* 1:325-330.
- McAnany, Patricia  
1988 The Effects of Lithic Procurement Strategies on Tool Curation and Recycling. *Lithic Technology* 17:3-11.
- Meltzer, David J.  
1989 Was Stone Exchanged Among Eastern North American Paleindians? En *Eastern Paleoindian Lithic Resource Use*, editado por Christopher J. Ellis y Jonathan C. Lothrop, pp. 11-39. Westview Press, Boulder, Colorado.
- Menéndez, Lumila, Paula Novellino, Lucas D'Addona, Natalia Bracheta, Marien Béguelin y Valeria Bernal  
2014 El registro bioarqueológico y la incorporación de las prácticas agrícolas en el centro-norte de Mendoza. En *Arqueología de ambientes de altura de Mendoza y San Juan (Argentina)*, editado por Valeria Cortegoso, Víctor Durán y Alejandra Gasco, pp. 101-125. EDIUNC, Mendoza, Argentina.
- Nami, Hugo G.  
1992 El subsistema tecnológico en la confección de instrumentos líticos y la explotación de recursos del ambiente: Una nueva vía de aproximación. *Shincal* 2:33-53.  
2016 Silcrete as a Valuable Resource for Stone Tool Manufacture and Its Use by Paleo-American Hunter-Gatherers in Southeastern South America. *Journal of Archaeological Science: Reports*. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.05.003>, accedido el 15 de junio de 2017.
- Nami, Hugo G., Víctor Durán, Valeria Cortegoso y Martín Giesso  
2015 Análisis morfológico-experimental y por fluorescencia de rayos X de las puntas de proyectil de obsidiana de un ajuar del periodo Agropecuario tardío del NO de Mendoza, Argentina. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* 45:7-37.
- Nelson, Margaret C.  
1991 The Study of Technological Organization. *Archaeological Method and Theory* 3:57-100.
- Ottone, Eduardo G., Diana Avellaneda y Magdalena Koukharsky  
2011 Plantas triásicas y su relación con el volcanismo en la formación Agua de la Zorra, provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 48:177-188.
- Poma, Stella, Vanesa D. Litvak, Magdalena Koukharsky, E. Beatriz Maisonnave y Sonia Quenardelle  
2009 Darwin's Observation in South America: What Did He Find at Agua de la Zorra, Mendoza province? *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 64:13-20.
- Poma, Stella, Sonia Quenardelle, Vanesa Litvak, E. Beatriz Maisonnave y Magdalena Koukharsky  
2004 The Sierra de Macon, Plutonic Expression of the Ordovician Magmatic Arc, Salta Province, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 16:603-613.
- Prates, Luciano, Gustavo Politis y James Steele  
2013 Radiocarbon Chronology of the Early Human Occupation of Argentina: A Late Pleistocene/Early Holocene Archaeological 14C Database for Central and South America: Palaeoenvironmental Contexts and Demographic Interpretations. *Quaternary International* 301:104-122.
- Rademaker, Kurt, David A. Reid y Gordon R. M. Bromley  
2012 Connecting the Dots: Least Cost Analysis, Paleogeography, and the Search for Paleoindian Sites in Southern Highland Peru. En *Least Cost Analysis of Social Landscapes: Archaeological Case Studies*, editado por Devin White y Sarah Surface-Evans, pp. 32-45. University of Utah Press, Salt Lake City.
- Ramos, Víctor A. y Suzanne Mahlburg Kay  
1991 Triassic Rifting and Associated Basalts in the Cuyo Basin, Central Argentina. *Andean Magmatism and Its Tectonic Setting*, editado por Russell S. Harmon y Carlos W. Rapela, pp. 79-92. Special Paper 265. Geological Society of America, Boulder, Colorado.
- Rusconi, Carlos  
1938 Viajes arqueológicos por Uspallata (Mendoza). *Revista de Geografía Americana* X(60):203-206.
- Salgán, Laura  
2012 Organización tecnológica y biogeografía humana en La Payunia, sur de la provincia de Mendoza. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Schobinger, Juan  
1971 Arqueología del valle de Uspallata, provincia de Mendoza. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 5:71-82.  
2009 *Arqueología y arte rupestre de la región cuyana*. Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- Shott, Michael J.  
2003 Chaîne Opératoire and Reduction Sequence. *Lithic Technology* 28(2):95-105.
- Skarbun, Fabiana y Gerardo Páez  
2013 Análisis de secciones delgadas de materias primas líticas provenientes de la localidad arqueológica La María, Meseta Central de Santa Cruz, Argentina. *Comechingonia: Revista de Arqueología* 16(1):247-260.
- Steffen, Anastasia, Elizabeth Skinner y Peter Ainsworth  
1998 A View to the Core: Technological Units and Debitage Analysis. En *Unit Issues in Archaeology: Measuring Time, Space, and Material*, editado por Ann F. Ramenofsky y Anastasia Steffen, pp. 131-146. University of Utah Press, Salt Lake City.
- Stelzner, Alfred  
1873 Über die argentinische Cordillera zwischen 31° und 33° s. Br. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Päläontologie*, pp. 726-744.
- Strelkov, Esteban E. y Luis A. Alvarez  
1984 Análisis estratigráfico y evolutivo de la cuenca triásica mendocina-sanjuanina. En *9° Congreso Geológico Argentino, Actas* 3:115-130.

Surface-Evans, Sarah y Devin White

2012 *Least Cost Analysis of Social Landscapes: Archaeological Case Studies*. En *Least Cost Analysis of Social Landscapes: Archaeological Case Studies*, editado por Devin White y Sarah Surface-Evans, pp. 1-10. University of Utah Press, Salt Lake City.

Tachikawa, Tetsushi, Masami Hato, Manabu Kaku y Akira Iwasaki

2011 Characteristics of ASTER GDEM version 2. *International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, pp. 3657-3660.

Tobler, Waldo

1993 *Three Presentations on Geographical Analysis and Modeling*. Technical report 93-1. National Center for Geographic Information and Analysis, University of California, Santa Barbara.

Tripevich, Nicholas

2007 Quarries, Caravans, and Routes to Complexity: Prehispanic Obsidian in the South-Central Andes. Tesis doctoral, Department of Anthropology, University of California, Santa Barbara.

2009 Anisotropic Time Estimate Using Path Distance. Documento electrónico, <http://mapaspects.org/node/3744>, accesado el 10 de marzo de 2014.

## Notas

1. En la Figura 4 se observa una impronta en posición de vida ubicada muy cerca de la placa que conmemora la visita de Darwin (Poma et al. 2009).

2. En estudios líticos de los componentes del Holoceno temprano y medio de Agua de la Cueva, estas materias primas se consideraban dentro del Rango 2 (de distancia intermedia al sitio), que incluyó preliminarmente casi todas las materias primas de las que ahora se puede precisar localización y sistema extractivo (Lucero et al. 2006).

3. Las categorías de la secuencia reductiva son: (1) adquisición (formas naturales), (2) preparación (núcleos y productos indiferenciados), (3) talla (lascas externas e internas), (4) formatización (microlascas y ultramicrolascas), (5) instrumentos (artefactos formatizados), y (6) mantenimiento (lascas de reactivación de filo; Cortegoso 2004). Se utilizan las categorías de tamaño propuestas por Bagolini (reportadas en Aschero [1983]): muy pequeño (hasta 2 cm), pequeño (2,1 a 4 cm), mediano pequeño (4,1 a 6 cm), mediano grande (6,1 a 8 cm), grande (8,1 a 12 cm) y muy grande (12,1 cm en adelante).

4. Los análisis petrográficos fueron realizados en el Instituto de Estudios Andinos Don Pablo Groeber (IDEAN), UBA-CONICET.

5. Se elaboró una superficie de fricción de costos acumulados, extendiéndose desde el origen y almacenando los costos acumulados de movimiento por cada celda del raster. Se utilizó la función de costo dependiente de la pendiente de Tobler (*off-path*) para modelar movimientos a pie a campo traviesa. Se considera que esta curva es la que mejor se adecua para efectuar análisis de costo en ambientes de altura con irregularidades topográficas (Rademaker et al. 2012). Esta función calcula el tiempo que requiere cruzar cada celda del DEM (con valores de altitud) desde un punto determinado a otro. A partir de la estructura de datos ordenada por Tripevich (2009) el cálculo se efectuó mediante la herramienta Path Distance de ESRI.

6. La estacionalidad de la temperatura se calcula multiplicando la desviación estándar de la temperatura media mensual por 100, en cada estación. La estacionalidad es intermedia en relación a otros lugares como la costa pacífica donde hay menor estacionalidad (3.000) y las llanuras orientales donde hay mayor estacionalidad (5.900).

7. “En Agosto de 1886 hubo 25 días de muy fuertes heladas, y en el mismo mes de 1888, 28 días lo mismo. La más alta temperatura de +25°6 fué observada el 22 de Diciembre de 1888, la más baja de -13°4 el 9 de Julio de 1886, una variación extrema, pues, de 38°. La peor particularidad del clima consiste en los cambios rápidos de temperatura; por ejemplo, el 13 de Setiembre de 1886, tuvimos un máximo de +19°8, y el 20 del mismo mes un mínimo de -10°4. Horribles son los vientos del este (el paramillero, lo llaman los mineros) que como puntadas de agujas penetra por entre toda la ropa ó cualquier abrigo” (Avé Lallemand 1890: 133).

8. “En la parte central de la cadena, a una altura de 7.000 pies, observé en una vertiente desnuda, algunas columnas tan blancas como la nieve. Eran árboles petrificados; onces se hallaban convertidos en sílice y otros treinta o cuarenta en feldspato calizo groseramente cristalizado” (Darwin 1846:237).

9. Es un instrumento fracturado por una diaclasa que posteriormente fue regularizado por micro-retoques en un filo activo sobre ese plano de fractura.

---

*Submitted August 22, 2016; Revised November 8, 2016; Accepted April 26, 2017*