

2021, Volumen 6, Número 2: 191-218

---

Dossier

“La interdisciplina en la práctica geoarqueológica. VIII Taller GEGAL-La Plata 2020”

Editores invitados: Bruno Mosquera, Irina Capdepon, Marco Alvarez, Carola Castiñeira & Eduardo Apolinaire

## Hacia una comprensión de los procesos de formación de grabados rupestres: las areniscas de las localidades Palancho – Los Colorados (área centro-sur de la Provincia de La Rioja, Argentina)

Débora M. Kligmann<sup>1,2</sup> & María Pía Falchi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina. kligmann@gmail.com

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Ministerio de Cultura de la Nación, Argentina. mariapia.falchi@inapl.gob.ar



## **Hacia una comprensión de los procesos de formación de grabados rupestres: las areniscas de las localidades Palancho – Los Colorados (área centro-sur de la Provincia de La Rioja, Argentina)**

**Débora M. Kligmann<sup>1,2</sup> & María Pía Falchi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Instituto de Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina. kligmann@gmail.com

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Ministerio de Cultura de la Nación, Argentina. mariapia.falchi@inapl.gob.ar

**RESUMEN.** En este trabajo se presenta una propuesta inicial de un proyecto geoarqueológico en curso, que busca comprender los diferentes pasos de la cadena operativa de producción de grabados rupestres y sus consecuencias en los procesos de formación a lo largo del tiempo, considerando particularmente los procesos de deterioro del arte. Para ello se plantea una cadena operativa basada en modelos previos, la cual incluye cinco etapas que se pueden combinar de diferentes maneras: 1) Selección del soporte y obtención de materias primas, 2) Ejecución, 3) Uso, 4) Mantenimiento, Reciclaje y/o Superposiciones y 5) Alteraciones postdeposicionales naturales. Para ejemplificar la mencionada propuesta se toma como caso de estudio las representaciones rupestres en areniscas localizadas en el área centro-sur de la provincia de La Rioja, Argentina. Dado que todo el arte rupestre de la zona analizada hasta el momento es grabado, en este proyecto se propone generar información respecto de una evidencia material muy representativa de la arqueología regional. Por un lado, y desde un punto de vista arqueológico, el análisis de las características de las rocas utilizadas como soporte permite comprender algunos aspectos sociales de los grupos que habitaron esta zona en el pasado, como ser las elecciones de los lugares donde se ejecutaron las representaciones así como de las técnicas utilizadas. Por otra parte, se busca desarrollar herramientas que resulten de utilidad para realizar un diagnóstico del estado de deterioro de esta evidencia y, en el futuro, aportar al plan de manejo implementado en la Reserva de Usos Múltiples Los Colorados. Se trata así de contribuir con una nueva perspectiva a los análisis de arte rupestre “habituales”, dado que los estudios de geoarqueología vinculados al arte aún son escasos en nuestro país. Esto se debe a que la mayoría de los estudios de las representaciones rupestres se centran en aspectos morfológicos y estilísticos mientras que algunos otros estudian aspectos técnicos. Solo unos pocos apuntan a las características de los soportes rocosos, ya sea en lo vinculado a la producción del arte o a su preservación.

**Palabras clave:** *Geoarqueología; Rocas sedimentarias clásticas; Arte rupestre; Producción; Deterioro*

**ABSTRACT.** *Towards an understanding of formation processes in rock art engravings: sandstones in Palancho – Los Colorados localities (central-southern La Rioja Province, Argentina).* This paper presents

---

**Cómo citar este artículo:** Kligmann, D.M. & Falchi, M.P. (2021) “Hacia una comprensión de los procesos de formación de grabados rupestres: las areniscas de las localidades Palancho - Los Colorados (área centro-sur de la Provincia de La Rioja, Argentina)”, *Revista del Museo de La Plata* 6(2), pp. 191-218. <https://doi.org/10.24215/25456377e149>.



Recibido: marzo 2021  
Aceptado: septiembre 2021  
Publicado: noviembre 2021

an initial proposal for an ongoing geoarchaeological project that seeks to understand the steps in the operational chain (“chaîne opératoire”) for the production of rock art engravings and their consequences for formation processes over time, particularly considering rock art deterioration processes. Based on previous studies, we propose an operational sequence of five stages that maybe variously combined: 1) Selection of the bedrock and acquisition of raw materials, 2) Manufacture, 3) Use, 4) Maintenance, Recycling and/or Superimpositions and 5) Natural postdepositional alterations. As a case study for this proposal, we selected the representations in sandstones located in the central-southern area of La Rioja province, Argentina. Given that all the rock art analyzed in the area so far is engraved, this project aims to generate information regarding an item of material evidence that is highly representative of the regional archaeology. On the one hand, and from an archaeological point of view, the analysis of bedrock characteristics allows us to understand some social aspects of the groups that inhabited this area in the past (*i.e.*, their choices concerning specific places for engraving manufacture and the techniques used). On the other hand, we intend to develop useful tools to discuss the state of deterioration of this evidence and contribute to an appropriate management plan in the future. Thus, we contribute a novel perspective to the “customary” analyses of rock art, given that geoarchaeology approaches to art are still scarce in our country. This is due to most representation studies being focused on morphological and stylistic aspects, while some others study technical issues. Only a few are centered on bedrock characteristics, whether related to rock art production or its preservation.

**Key words:** *Geoarchaeology; Clastic sedimentary rocks; Rock art; Production; Decay*

**RESUMO.** **A uma compreensão dos processos de formação das gravuras rupestres: os arenitos das localidades Palancho - Los Colorados (área centro-sul da Província de La Rioja, Argentina).** Este trabalho apresenta uma proposta inicial de um projeto geoarqueológico em curso, que visa compreender as diferentes etapas da cadeia operacional da produção de gravuras rupestres e suas consequências nos processos de formação ao longo do tempo, considerando particularmente os processos de deterioração da arte. Para isso, é proposta uma cadeia operacional baseada em modelos prévios, que inclui cinco etapas que podem ser combinadas de diferentes maneiras: 1) Seleção do suporte e obtenção de matérias-primas, 2) Execução, 3) Uso, 4) Manutenção, Reciclagem e/ou Sobreposições e 5) Alterações pós-deposicionais naturais. Para exemplificar a proposta acima mencionada, são tomadas como estudo de caso as representações rupestres em arenitos localizados na área centro-sul da província de La Rioja, Argentina. Tendo em vista que toda a arte rupestre da área analisada até o momento é gravura, este projeto visa gerar informações sobre uma evidência material altamente representativa da arqueologia regional. Por um lado, e do ponto de vista arqueológico, a análise das características das rochas utilizadas como suporte permite compreender alguns aspectos sociais dos grupos que habitaram esta área no passado, como as escolhas dos locais onde foram executadas as representações, bem como as técnicas utilizadas. Por outro lado, busca-se desenvolver ferramentas úteis para realizar um diagnóstico do estado de deterioração desta evidência e, futuramente, contribuir para o plano de manejo implantado na Reserva de Uso Múltiplo Los Colorados. Pretende-se, assim, contribuir com uma nova perspectiva para a análise da arte rupestre "usual", visto que os estudos de geoarqueologia relacionados à arte ainda são escassos no nosso país. Isso ocorre porque a maioria dos estudos das representações rupestres enfoca aspectos morfológicos e estilísticos, enquanto outros estudam aspectos técnicos. Somente poucos apontam para as características dos suportes rochosos, seja no que diz respeito à produção da arte, seja à sua preservação.

**Palavras-chave:** *Geoarqueologia; Rochas sedimentares clásticas; Arte rupestre; Produção; Deterioração*

## Introducción

En este trabajo se reflexiona acerca de la vinculación de una de las tres modalidades básicas del arte rupestre con el soporte y sus características, tomando como ejemplo el caso de los grabados rupestres en areniscas, localizados en el área centro-sur de la provincia de La Rioja. Se presenta así la propuesta inicial de un proyecto geoarqueológico en curso, que busca comprender los diferentes pasos de la cadena operativa de la

producción de grabados rupestres y sus consecuencias en los procesos de formación a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta particularmente los procesos de deterioro del arte. Se considera que su estudio requiere de un enfoque interdisciplinario que abarque ciencias diversas tales como la geología, la biología y la química. Estas disciplinas tienen mucho que aportar, no sólo en lo que respecta a las características de las rocas soporte sino también acerca de los procesos de formación que pueden actuar sobre ellas y, consecuentemente, sobre los grabados rupestres mismos.

Por lo general, los estudios de arte rupestre se centran en aspectos morfológicos y estilísticos mientras que algunos otros estudian aspectos técnicos. Solo unos pocos apuntan a las características de los soportes rocosos, ya sea en lo vinculado a la producción del arte o a su preservación (Ferraro, 2005; Ferraro *et al.*, 2009). Por lo tanto, comprender la cadena operativa y todos sus posibles componentes brindará información usualmente no considerada en este tipo de análisis. De esta manera, se trata de contribuir con una nueva perspectiva a los análisis de arte rupestre "habituales", dado que los estudios de geoarqueología vinculados al arte rupestre en nuestro país aún son escasos. La mayoría de ellos están focalizados en pinturas, específicamente en las mezclas pigmentarias utilizadas, su caracterización y datación.

La geoarqueología puede definirse como la aplicación de las metodologías y técnicas de las Ciencias de la Tierra o geociencias, en sentido amplio (*e.g.*, estratigrafía, sedimentología, pedología, geomorfología, geofísica, geoquímica, geocronología, mineralogía, petrografía-petrología, paleontología, climatología y geografía), para resolver problemas arqueológicos tales como: 1) identificación de procesos de formación de sitio, 2) reconstrucción de paleoambientes, 3) procedencia y naturaleza de diversas materias primas, 4) cronología relativa y absoluta y 5) localización de sitios arqueológicos, entre otros (Rapp & Hill, 1998; Waters, 1992). La geoarqueología es, en última instancia, arqueología, el problema es arqueológico aunque el camino para resolverlo no lo sea. Desde esta perspectiva, las metodologías y técnicas de las Ciencias de la Tierra se conciben como un medio y no como un fin en sí mismo (Kligmann, 2009).

Cabe aclarar que los motivos se consideran unidades de ejecución. Por lo tanto, pueden ser analizados como artefactos que incluyen diversos gestos técnicos, al igual que sucede, por ejemplo, con los instrumentos líticos. El hecho de que los motivos no sean transportables no significa que no tengan un momento de ejecución y de depositación, que podría asimilarse con la depositación de restos materiales transportables y depositados en una superficie (ya sea sedimentos o suelos). Sin embargo, en los restos materiales "tradicionales" se puede distinguir la manufactura de la depositación mientras que, en los motivos rupestres, ambos pasos confluyen en una misma etapa. Por lo tanto, si bien el concepto de "postdepositacionales" alude a procesos que ocurren con posterioridad a la depositación en sentido estricto, se utiliza aquí para referirse a todos aquellos procesos que actúan luego de la ejecución de los grabados, y que afectan tanto a los motivos en sí mismos como a las superficies rocosas donde éstos se encuentran. Así, las cadenas operativas propuestas para artefactos se pueden adaptar, con algunas leves modificaciones, al arte rupestre. No es necesario crear un concepto nuevo cuando se puede adecuar uno ya existente, y perfectamente apropiado para lo que se quiere ilustrar en este trabajo.

### **Características generales del arte rupestre: pinturas, grabados y geoglifos**

Se entiende por arte rupestre a las imágenes plasmadas sobre superficies rocosas (Whitley & Loendorf, 2005). En las sociedades del pasado el arte rupestre cumplió un rol fundamental respecto de la circulación de información (Barton *et al.*, 1994), asumiendo "que cualquiera de estos actos de representación plástica existen por y para crear, sugerir o transmitir algún tipo de información, concebida en términos visuales" (Aschero, 1997, p. 19). Este hecho supone anticipadamente un alguien que observe y un tiempo para ser visto. Las representaciones rupestres brindan información sobre los aspectos simbólicos y/o estilísticos de las comunidades del pasado y actúan como reflejo de estrategias de construcción y apropiación del paisaje (Bradley, 1997; Troncoso, 1998).

Se denomina soporte a las primeras capas de concreción parietal o superficie sobre las cuales se ejecutan las representaciones (Podestá, 1988). El arte rupestre incluye: pinturas, grabados y geoglifos (Callegari & Raviña, 2000; Hernández Llosas, 1985). Las pinturas son el resultado de la adición de mezclas pigmentarias a la superficie rocosa mientras que los grabados se realizan extrayendo porciones de la corteza de la roca para lograr un contraste que formará una imagen. Los geoglifos, por su parte, incluyen modos de ejecución tanto aditivos como extractivos de rocas sobre el terreno. Así, se puede plantear que las pinturas y los grabados son imágenes sobre las rocas, en tanto que en los geoglifos son las rocas mismas y el terreno los que forman las representaciones. En la tabla 1 se pueden observar algunas características de las técnicas de ejecución utilizadas en el arte rupestre, así como una descripción resumida de los tipos de soportes involucrados, su distribución y sus propiedades, tanto a escala regional como a nivel de sitio. Si bien existen combinaciones de estas tres modalidades básicas, tales como los grabados pintados, en esta tabla se presenta cada una de ellas por separado con fines analíticos.

**Tabla 1.** Síntesis de las características de las tres modalidades básicas del arte rupestre.

Modalidades básicas	Arte rupestre		
	Pinturas	Grabados	Geoglifos
Acción	Aditiva	Extractiva	Aditiva y/o Extractiva
Técnicas de ejecución	Pintado, Dibujado, Estarcido, "Sello" e "Impacto"	Picado, Raspado, Abradido, Inciso y Horadado	Acumulación de rocas y/o Despejado del terreno
Soporte	Roca	Roca	Terreno
Caracterización geológica del soporte	Tipo de roca	Tipo de roca	Tipo de roca y/o de terreno
Distribución y propiedades de los soportes a escala regional	Disponibilidad, Abundancia y Variabilidad	Disponibilidad, Abundancia y Variabilidad	Disponibilidad de rocas y de terreno
	Accesibilidad	Accesibilidad	Accesibilidad
Características de los soportes seleccionados al momento de la ejecución, que a su vez influyen en su posterior deterioro	Visibilidad	Visibilidad	Visibilidad
	Forma	Forma	No corresponde
	Tamaño	Tamaño	No corresponde
	Posición	Posición	No corresponde
	Inclinación	Inclinación	Inclinación
	Orientación	Orientación	No corresponde
	Color	Color	Color
	No corresponde	Dureza	No corresponde
	Textura	Textura	No corresponde
	No corresponde	No corresponde	Efecto figura-fondo
	Microtopografía	Microtopografía	No corresponde
Fracturas y/o Desprendimientos	Fracturas y/o Desprendimientos	No corresponde	
Pátinas	Pátinas	Pátinas	

Tanto para **pinturas** como para **grabados** es necesario tomar en cuenta la disponibilidad regional de soportes (si hay o no hay), su abundancia (si son muchos o son pocos), su variabilidad (cuántos tipos de rocas los constituyen y cuáles son), su accesibilidad (cuánto esfuerzo demanda llegar a los soportes) y su visibilidad, que en esta escala se refiere a cómo se destacan los soportes en el paisaje (Tabla 1). Por lo tanto, se dejan aquí de lado las características plásticas, morfológicas, estilísticas y simbólicas del arte rupestre, las cuales no son relevantes para este artículo.

Las características determinantes de los soportes comprenden su forma (*e.g.*, bloque, afloramiento, alero y cueva), tamaño, posición (horizontal o vertical), inclinación (con respecto a un plano horizontal) y orientación (determinada en relación a los puntos cardinales), así como también el color, la dureza, la textura y la microtopografía. Esta última remite a las características del soporte o superficie, como ser grietas y cavidades, incluyendo sus formas y tamaños. Finalmente, las fracturas, los desprendimientos y las pátinas de los soportes

previos a la ejecución de pinturas y/o grabados pueden ser aprovechados, incorporándolos así como parte de los motivos, mientras que aquéllos que se produzcan posteriormente se considerarán aquí dentro de los procesos postdeposicionales. Los soportes con ciertas formas y tamaños específicos pueden constituirse como hitos en el paisaje que los hacen deseables para la ejecución de representaciones. Asimismo, la posición, la inclinación y la orientación van a determinar la visibilidad del arte rupestre. Finalmente, otra variable que hay que tener en cuenta es la presencia de vegetación, ya que un soporte no tendrá la misma visibilidad si se encuentra en un ambiente boscoso que si se halla en uno desértico. De todos modos, la cantidad de vegetación puede cambiar a lo largo del tiempo. Por lo tanto, lo que es observable actualmente puede no coincidir con lo que estaba disponible en el pasado (ver por ejemplo Coll *et al.*, 2021).

Si bien todas estas características son relevantes a la hora de seleccionar un soporte, algunas de ellas también influyen en su posterior deterioro. Por ejemplo, la forma, posición, inclinación y orientación de los soportes les brindarán mayor o menor reparo de las condiciones externas, vinculadas con la temperatura, las precipitaciones, los vientos y la insolación.

En el caso particular de las **pinturas**, el color del soporte define el contraste con el tono de las mezclas pigmentarias. La textura considera las características de las rocas como el grano (fino –regularidad u homogeneidad– vs. grueso –irregularidad o heterogeneidad–). Por este motivo, cuanto más regular sea la roca más fácil será para pintar, ya que los pigmentos se adherirán de manera uniforme. Por ejemplo, entre las rocas ígneas, las volcánicas como las riolitas son de grano fino (o afaníticas), por lo cual serán más apropiadas que las plutónicas como los granitos, que son de grano grueso (o faneríticas). La preparación de mezclas pigmentarias supone, además, un conocimiento de las fuentes de pigmentos así como de otros ingredientes utilizados.

Cuando se trata de **grabados**, además de las características recién mencionadas, la dureza de la roca constituye otro aspecto relevante, siendo que está determinada por la dureza de sus minerales constitutivos. Por ejemplo, no es lo mismo una arenisca rica en cuarzo (dureza 7 en la escala de Mohs) que una caliza (compuesta por calcita, mineral de dureza 3 en la escala de Mohs). En consecuencia, cuanto más dura sea una roca, más difícil será para grabar. El color, por otra parte, resulta del contraste entre el color de la superficie grabada y el de aquélla sin modificar.

Por último, los **geoglifos** implican un modo distintivo de producir las representaciones ya que involucran diferencias tanto en las escalas y soportes, así como en las características de estos últimos respecto de las pinturas y grabados. En este caso particular, merecen destacarse como variables relevantes la importancia de la distancia de observación así como de la inclinación de las pendientes. Como ejemplo de ésta última pueden mencionarse los geoglifos asociados a caravanas en el norte de Chile (Briones Morales, 2009; Cabello *et al.*, 2020, entre otros), siendo que su ubicación en laderas les da mayor visibilidad. La distancia, por otra parte, es lo que facilita su visualización dado el gran tamaño de las representaciones, que solo pueden observarse desde lejos. Se trata, por lo tanto, de una cuestión de perspectiva. Finalmente, el color aquí es resultado del contraste entre el color de las rocas que conforman las figuras y aquél de los sedimentos, mientras que el efecto figura-fondo se produce por el contraste entre la cantidad de rocas manipuladas según la técnica de ejecución de las figuras y el terreno.

## Antecedentes

### Breve introducción sobre cadenas operativas en arte rupestre

Las materias primas utilizadas (como soporte y como instrumento), el modo de hacer, el tiempo invertido y las imágenes resultantes conforman el núcleo de la ejecución del arte rupestre. Vergara Murúa (2013, p. 34) propone "que la tecnología establece un vínculo entre lo material y los sujetos, articulando determinadas experiencias estéticas con aspectos cognitivos, conductuales y productivos". Fiore (2009, fig. 3) propone un modelo de secuencia de producción de arte rupestre destacando que la producción artística se interrelaciona con

otras esferas de producción (subsistencia, tecnología y simbolismo) y está constituida por factores ideológicos, políticos y económicos. Así, los cambios temporales-espaciales del arte pueden vincularse con cambios en uno o varios de estos elementos. La autora mencionada destaca el concepto de labor invertida en cada etapa de la secuencia de producción (Fiore, 2007, 2009, 2018).

Schiffer (1972) constituye el antecedente más citado para el estudio de secuencias de producción, mantenimiento y/o reciclaje de artefactos. Sin embargo, este autor no se refirió al caso particular del arte rupestre. Por su parte, Aschero (1988) aplicó el modelo de secuencias de producción artefactual al arte rupestre, elaborando una propuesta de cadena operativa para pinturas rupestres. En dicho trabajo definió las distintas etapas de producción del arte rupestre e indicó qué tipos de improntas y residuos de actividades de cada etapa serían esperables en el registro arqueológico. Fiore (2007, fig. 1) retomó la propuesta de Aschero y elaboró una cadena operativa para grabados y pinturas rupestres. Este trabajo señala la importancia de los soportes en las primeras etapas de la secuencia. En el caso particular de los grabados, también menciona la necesidad de explorar las herramientas utilizadas para ejecutar las diferentes técnicas, en relación a la dureza del soporte. Por último, considera las etapas de mantenimiento y reciclaje siempre desde el punto de vista de las representaciones, por lo que estas últimas etapas de la secuencia las enfoca desde la mirada del operador. Cabe aclarar que estos rigurosos aportes permitieron tener una base para ampliar los estudios. Sin embargo, la opción que se ensaya en este trabajo implica un cambio de perspectiva, poniendo la mirada en el soporte rocoso más que en las representaciones propiamente dichas.

### **Breve introducción a los procesos de formación de grabados rupestres**

Si bien existen estudios previos, el trabajo de Bednarik (1994) puede considerarse pionero en este tema ya que su mirada está claramente puesta en los procesos de formación. Este autor sostiene que el hecho de que el registro arqueológico en su conjunto sea fragmentario ha llevado a interpretaciones erróneas del pasado. Por otra parte, asevera que la supervivencia de las representaciones rupestres no es culturalmente intencional sino que, por el contrario, está vinculada con el tipo de roca soporte y las características ambientales de cada región. A nivel nacional contamos con varios antecedentes que están vinculados con este tipo de análisis.

La experiencia de Ataliva (2011) en Cerro Tunduqueral presenta un diagnóstico de procesos de deterioro, tanto naturales como antrópicos, en el marco de un plan de manejo y conservación del sitio. La utilización de material fotográfico de investigaciones pasadas le permitió evaluar y cuantificar el ritmo de los deterioros.

Algunos aspectos del biodeterioro de los soportes del arte rupestre del Parque Provincial Ernesto Tornquist fueron analizados por Panizza y colaboradores (2016), generando una metodología específica que incluyó la toma de muestras de microorganismos para su identificación y control. Si bien este estudio se desarrolla en la Región Pampeana, trabaja sobre diversos tipos de areniscas, rocas ubicuas en nuestra área de estudio. Tratándose de un ambiente más húmedo que el nuestro, su investigación se centra en los líquenes, musgos y helechos, sin dejar de mencionar otros agentes químicos de deterioro. De este trabajo también interesa destacar la importancia del registro fotográfico como fuente de información y comparación.

Ferraro (2005, 2009) y Ferraro *et al.* (2009) representan un aporte invaluable para este estudio, ya que el Parque Nacional Talampaya se encuentra en la provincia de La Rioja y, además, las representaciones rupestres y los soportes son similares a los de nuestro análisis. Esta autora y sus colaboradores llevan a cabo un diseño e implementación de herramientas para el estudio de los factores de deterioro del arte rupestre. Presentan una detallada enumeración de estos factores especificando su origen, efectos y consecuencias mientras que, a su vez, realizan una interesante revisión bibliográfica. Entre los factores de deterioro que estos autores destacan como más importantes se encuentran la erosión eólica y la amplitud térmica.

El objetivo final de todos estos estudios es comprender el deterioro de los soportes rocosos y del arte rupestre en ellos ejecutado, para poder plantear acciones de preservación en el marco de planes de manejo de áreas protegidas o arqueológicamente sensibles.

## Acerca de las areniscas y sus características

Las rocas sedimentarias clásticas o detríticas se forman a partir de la meteorización de rocas preexistentes (tanto ígneas como sedimentarias o metamórficas). Los fragmentos resultantes de la meteorización (clastos) son luego transportados por distintos agentes (*e.g.*, viento, ríos, glaciares) y depositados o acumulados en diferentes ambientes (*e.g.*, continental, marino) cuando dichos agentes pierden energía o capacidad de carga. El producto resultante de esta etapa del ciclo formador de las rocas son los sedimentos (materiales sólidos no consolidados). Finalmente, por procesos como la compactación y la cementación, se produce la litificación de dichos sedimentos, dando origen al grupo de las rocas sedimentarias detríticas (Busch, 2015; Spikermann, 2010; Tarbuck & Lutgens, 1999; Varela, 2014).

El análisis de las rocas sedimentarias clásticas se realiza tomando en cuenta básicamente el tamaño (o granulometría) y la composición (mineralogía) de sus clastos. Otras variables importantes a la hora de clasificar las rocas sedimentarias clásticas son: forma, esfericidad y redondez de los clastos individuales que las componen así como ciertos parámetros estadísticos de las muestras sedimentarias en su totalidad (selección, asimetría y agudeza), vinculados al tamaño de las partículas.

La textura de este tipo de rocas consiste en clastos, de contornos más o menos redondeados, ligados por una matriz de grano más fino que los clastos, un cemento que actúa como ligante de los clastos o ambos (Busch, 2015; Folk, 1980; Pettijohn, 1980; Rapp & Hill, 1998; Scasso & Limarino, 1997; Selley, 1988; Spikerman, 2010; Tarbuck & Lutgens, 1999; Varela, 2014). Entre las rocas sedimentarias clásticas, en orden de tamaño decreciente de sus clastos, se encuentran: conglomerados y brechas (o psefitas), areniscas (también llamadas psamitas), limolitas y arcilitas (estas dos últimas, en conjunto, conforman el grupo de las pelitas). Las areniscas, en particular, están formadas por clastos tamaño arena (entre 2 mm y 1/16 mm) (Pettijohn, 1980; Rapp & Hill, 1998; Spikerman, 2010; Tarbuck & Lutgens, 1999; Varela, 2014).

Los componentes de las rocas sedimentarias clásticas (clastos, matriz y cemento) pueden ser de mineralogía diversa. Así, la dureza de la roca dependerá mayormente de la mineralogía de sus componentes: cuanto más duros sean, mayor será la dureza de la roca. En lo que respecta a su composición mineralógica, al interior de las areniscas se pueden distinguir al menos tres grupos: ortocuarcitas (compuestas casi en su totalidad por clastos de cuarzo, con un bajo porcentaje de matriz), arcosas (contienen más de 25% de clastos de feldespato potásico u ortosa) y grauvacas (presentan una mezcla de clastos de cuarzo, feldespatos –preferentemente plagioclasas– y líticos –fragmentos de rocas de cualquier tipo– y un elevado contenido de matriz). Mientras que las ortocuarcitas suelen estar formadas por clastos redondeados y muy bien seleccionados, los otros dos tipos de areniscas se caracterizan por presentar clastos angulosos y pobremente seleccionados (Folk, 1980; Pettijohn, 1980; Selley, 1988; Tarbuck & Lutgens, 1999; Varela, 2014).

La cementación es un proceso de fundamental importancia a la hora de evaluar el desplazamiento de fluidos a través de la roca ya que produce la reducción de su porosidad y permeabilidad. Entre los cementos más comunes se encuentran la sílice (como cuarzo, calcedonia y ópalo), los carbonatos (como la calcita), los sulfatos y los óxidos e hidróxidos de hierro (Folk, 1980; Pettijohn, 1980; Selley, 1988; Spikerman, 2010; Tarbuck & Lutgens, 1999).

En resumen, areniscas con la misma textura pueden tener diferente composición, con todo lo que ello implica en lo que respecta a sus características para la ejecución de grabados rupestres y su posterior preservación. De todas maneras, no sólo hay que tener en cuenta las rocas en cuestión sino también las características ambientales (*e.g.*, temperatura y precipitaciones) del lugar donde se encuentran, ya que esto determinará el tipo y velocidad de meteorización. Así, un mismo tipo de roca, localizado en dos ambientes diferentes con condiciones específicas de temperatura y humedad, seguramente se meteorizará a distintos ritmos en cada uno de ellos, mientras quedos tipos de rocas diferentes, ubicados en un mismo ambiente, probablemente reaccionarán de distinto modo.



## El área de estudio

Las investigaciones que dieron origen a este trabajo consideran un área rectangular que tiene como eje central horizontal el paralelo de 30° Lat. Sur, con límites norte a los 29° 32' y sur a los 30° 19' Lat. Sur aproximadamente. Sus límites oeste y este están conformados por líneas imaginarias que pasan por los 68° 17' y los 66° 59' Long. Oeste, respectivamente.

En el presente análisis se considerará particularmente el área Los Colorados - Palancho, que tiene forma de paralelogramo. La misma abarca parte del piedemonte occidental de la sierra de Velasco (provincia de La Rioja), entre el Bolsón de Paluque hacia el norte, y las estribaciones septentrionales de la sierra de Los Colorados hacia el sur. Hacia el oeste, el piedemonte se prolonga en una continuidad de bajos y depresiones, paralelos a la sierra de Velasco, conformados por depósitos fluviales y glaciales como el caso del Bajo de Santa Elena en el norte del área de estudio, mientras que hacia el sudeste limita con el Desagüe de Los Colorados y el comienzo de los Llanos riojanos. Hacia el oeste también se encuentran dos áreas protegidas: el Parque Provincial Ischigualasto (San Juan) y el Parque Nacional Talampaya (La Rioja), este último mencionado en los antecedentes (Fig. 1).

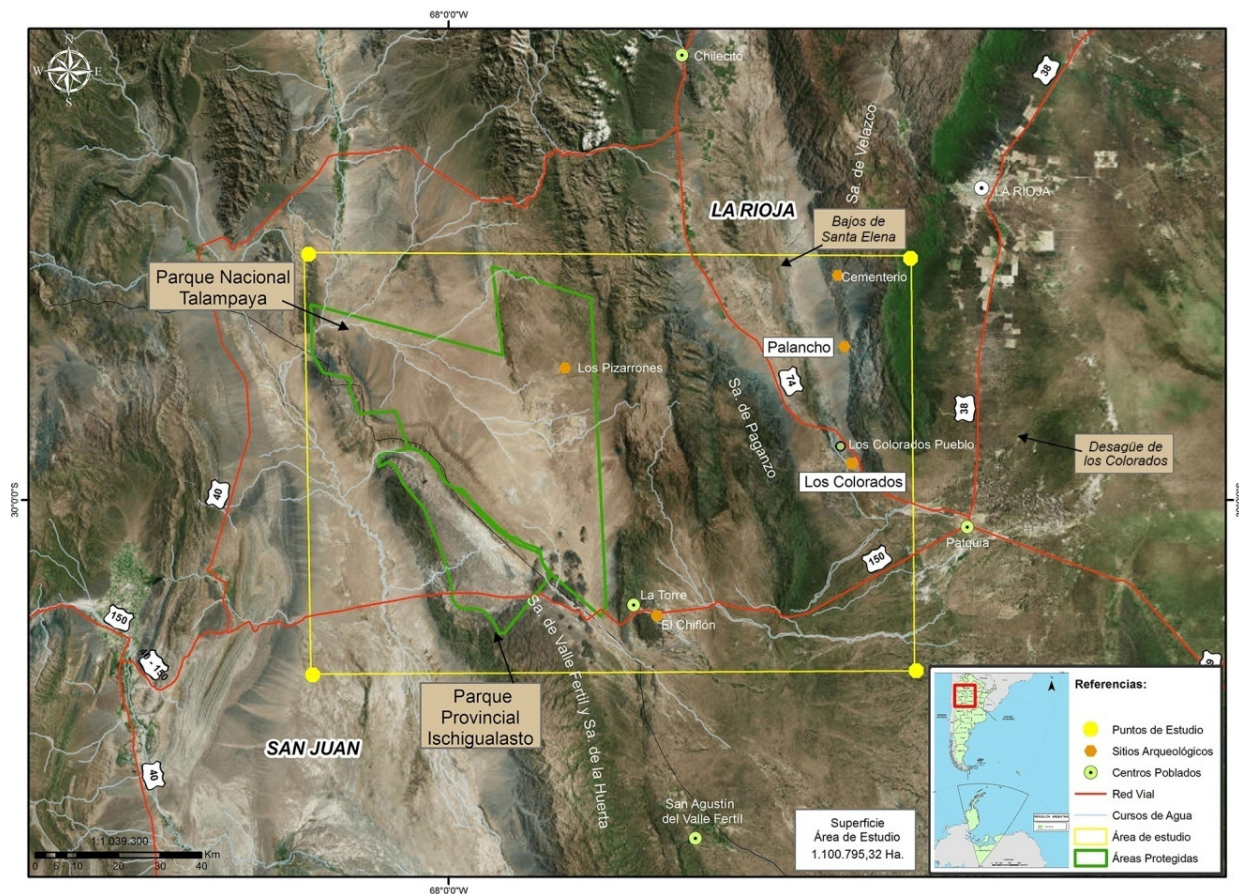


Figura 1. Mapa del área de estudio, detallando la ubicación de las dos localidades arqueológicas mencionadas.

En su caracterización geomorfológica, Los Colorados constituye la porción sur y de menor altura del valle Antinaco - Los Colorados. Se trata de una depresión intermontana de origen tectónico que buza en sentido norte-sur, con una altitud máxima de 1100 msnm en el sector próximo a Antinaco y una mínima de 660 msnm en Los Colorados. Descripto como sitio de interés geológico, en esta zona la Formación Lagares está integrada por una sección basal constituida por conglomerados, areniscas blanquecinas, pelitas verdes y niveles

carbonosos, indicadores de un paleoambiente glacialacustre. Está cubierta por depósitos rosado rojizos que pertenecerían a la misma unidad pero desarrollados en un paleoambiente netamente fluvial (Candiani & Cravero, 2017; Ezpeleta *et al.*, 2003). A su vez, Palancho está conformado por una serie de afloramientos aislados de la misma formación, en un sector de depósitos de abanicos aluviales, a escasos km del piedemonte de la sierra de Velasco (Candiani & Cravero, 2017).

Actualmente esta porción del territorio de La Rioja se caracteriza por su aridez y la ausencia de cuerpos de agua permanentes mientras que las cuencas hídricas subterráneas se concentran en los bolsones intermontanos. La mayor parte de los ríos pertenece a sistemas endorreicos, con cauces secos que se reactivan con las lluvias estivales en forma de fortísimas escorrentías y torrentes. Ello tiene alta incidencia en el empobrecimiento de los suelos, generando un entorno árido donde predomina la vegetación xérica. Los valles, quebradas, piedemontes y franjas intermontanas se han constituido como ideales para el establecimiento humano, tanto en el pasado como en el presente. Estas geoformas son capaces de recibir agua de las fuentes más elevadas así como de las precipitaciones y retenerla en forma de "oasis" o *talwegs* bajo los ríos secos (Rosa & Mamani, 2000).

Lo anteriormente mencionado permite sugerir que en el pasado, el área de estudio también contó con recursos naturales facilitadores del establecimiento de grupos humanos, aún en momentos de estimada mayor sequedad ambiental como la propuesta por el modelo de la Anomalía Climática Medieval para el lapso entre *ca.* 950 - 1200 años AP. Dicho modelo todavía no ha sido probado en la región, aunque ha sido discutido preliminarmente para amplias regiones andinas de Puna, Cuyo y Patagonia (Falchi, 2020; Guraieb *et al.*, 2017).

El área considerada se incluye en la provincia biogeográfica del Monte, que se caracteriza por presentar una vegetación homogénea con predominio del matorral (Fig. 2A y 2B), en la que se identifican distintos tipos de jarilla (*Larrea* sp.), retamo (*Bulnesia retama*), brea (*Caesalpinia praecox*) y cactáceas de los géneros *Opuntia* y *Cereus*. A lo largo de los cauces se encuentran, además, formaciones arbustivas donde abundan las plantas leguminosas como chañares (*Geoffrea decorticans*) y algarrobos (*Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa*) (Cabrera, 1971).



Figura 2. Ambiente característico de las dos localidades analizadas: A. Palancho y B. Los Colorados.

En cuanto a la fauna, las especies presentes son representativas del distrito zoogeográfico subandino. Entre los camélidos, el guanaco (*Lama guanicoe*) es el más abundante, mientras que entre los cérvidos se destaca la taruca (*Hippocamelu santinensis*). También se puede mencionar la presencia de zorro (*Pseudalopex gracilis*), zorrino (*Conepatus chingue*), gato montés (*Felis geoffroyi*), puma (*Puma concolor puma*), cuís (*Cavia porcellus*), pichi ciego (*Chlamyphorus truncatus patquiensis*), peludo (*Chaetophractus villosus*), ratón de campo (*Eligmodontia morenoi*), tucu-tucu (*Ctenomys azarai*), liebre riojana (*Delinchothis centricola*), ñandú (*Rhea americana albescens*) y cóndor (*Vultur gryphus*), entre otros (Ringuelet, 1961).

### **Breves antecedentes de investigación en el área de estudio**

En el año 2002, en el marco del Programa de Documentación y Preservación del Arte Rupestre Argentino (DOPRARA), el Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano (INAPL) fue convocado por autoridades provinciales para colaborar con la elaboración de planes de manejo para uso público de sitios arqueológicos con arte rupestre (Falchi & Torres, 2008, 2009; Torres *et al.*, 2007). Fue así como comenzó una larga y extensa documentación e investigación de las representaciones rupestres, que tenían como objetivo satisfacer la demanda provincial de gestión inmediata. Simultáneamente se llevó a cabo un proceso de organización comunitaria y, poco tiempo después, un proyecto de arqueología integral (Falchi, 2020; Falchi *et al.*, 2011, 2013; Guraieb *et al.*, 2017). El uso público de la Reserva de Usos Múltiples Los Colorados (declaración que data del año 2015) involucró la capacitación de guías locales de la Cooperativa Chacho Peñaloza y el diseño de herramientas de comunicación específicas (Torres & Falchi, 2021). Palancho se encuentra incluido en los límites de la mencionada reserva, aunque su uso público no está autorizado formalmente.

Si bien el arte rupestre de la zona está constituido por grabados que ya han sido descriptos (Falchi *et al.*, 2011, 2013), aún no se han efectuado análisis de las rocas soporte. La preservación de los soportes y, en consecuencia, de sus representaciones rupestres, surgió como una preocupación por parte de la cooperativa que gestiona la reserva. Por este motivo se consideró necesario llevar a cabo un plan de diagnóstico. Como objetivo principal de este trabajo se propone, entonces, generar herramientas que resulten de utilidad para realizar un diagnóstico del estado de deterioro de esta evidencia y eventualmente elaborar un plan de manejo acorde.

Por otra parte, y desde un punto de vista estrictamente arqueológico, el análisis de las características de las rocas soporte y su vinculación con el arte rupestre permitirá comprender algunos aspectos sociales de los grupos que habitaron esta zona en el pasado, como ser las elecciones de los lugares donde se ejecutaron las representaciones, las técnicas utilizadas y los motivos representados (Aschero, 1988; Fiore, 2007; Lodonen, 2012; Podestá, 1988).

## **Materiales y métodos**

### **Materiales**

Hasta el momento, todo el arte que se identificó en la zona de estudio es grabado. Sin embargo, no se descarta la existencia de pinturas dado que aún quedan extensas áreas sin prospectar. Por otra parte, a la fecha solo se han hallado unas pocas cuevas y aleros ya que los afloramientos rocosos objeto de este estudio no se caracterizan por formar este tipo de reparos. En otras regiones, la mayor parte de las pinturas y grabados se registran en estas formaciones mientras que, en el área analizada en este trabajo, los grabados se identificaron en otros soportes rocosos como paredes, cumbres y bloques.

Aquí se denominan “paredes” a las superficies verticales lisas que forman parte de los afloramientos mientras que las superficies horizontales localizadas en la parte superior de los mismos se han llamado

“cumbres”. Por su parte, los “bloques” son rocas de variada forma y volumen que se encuentran al pie de los afloramientos o en sus proximidades (Falchi *et al.*, 2011). No obstante, en ocasiones, estos soportes pueden encontrarse dispersos en la planicie desértica, como sucede en Los Colorados (Falchi, 2020).

En el área de estudio se identificaron 145 soportes con grabados rupestres, de los cuales 121 corresponden a la localidad “Palancho” (83,4%) y 24 a “Los Colorados” (16,6%). De todos ellos, 78 corresponden a bloques (53,8%), 63 a paredes (43,4%) y solo 4 a cumbres (2,8%) (Tabla 2).

En lo que respecta a los motivos, en las localidades analizadas se relevaron 1251 motivos. Nuevamente se destaca Palancho con 874 motivos (69,9%) por sobre Los Colorados, que presenta 377 (30,1%). Cuando se analiza la distribución de motivos por tipo de soporte, se aprecia que las paredes concentran la mayor cantidad de casos (50,6%), seguidas por los bloques (46,4%) y finalmente por las cumbres (3%) (Tabla 3).

**Tabla 2.** Distribución de los grabados rupestres identificados en Palancho y Los Colorados, en función del tipo de soporte por afloramiento.

Sitio	Afloramiento	Soportes con grabados			Subtotal	
		Paredes (N)	Cumbres (N)	Bloques (N)	N	%
Palancho	AF2	0	0	1	1	0,8
	AF3	3	0	2	5	4,1
	AF4	3	0	0	3	2,5
	AF5	5	0	2	7	5,8
	AF6	24	0	8	32	26,4
	AF7	23	4	44	71	58,7
	AF8	0	0	1	1	0,8
	AF10	1	0	0	1	0,8
	Subtotal N	59	4	58	121	83,4
	Subtotal %	48,8	3,3	47,9	100%	
Los Colorados	Este	2	0	17	19	79,2
	Oeste	2	0	3	5	20,8
	Subtotal N	4	0	20	24	16,6
	Subtotal %	16,7	0,0	83,3	100%	
<b>Total (N)</b>		<b>63</b>	<b>4</b>	<b>78</b>	<b>145</b>	
<b>Total (%)</b>		<b>43,4</b>	<b>2,8</b>	<b>53,8</b>	<b>100%</b>	

**Tabla 3.** Distribución de los grabados rupestres identificados en Palancho y Los Colorados, en función de la cantidad de motivos por afloramiento.

Sitio	Afloramientos	Motivos			Subtotal	
		Paredes (N)	Cumbres (N)	Bloques (N)	N	%
Palancho	AF2	0	0	1	1	0,1
	AF3	8	0	9	17	1,9
	AF4	18	0	0	18	2,1
	AF5	40	0	12	52	5,9
	AF6	255	0	37	292	33,4
	AF7	288	38	162	488	55,8
	AF8	0	0	1	1	0,1
	AF10	5	0	0	5	0,6
	Subtotal N	614	38	222	874	69,9
	Subtotal %	70,3	4,3	25,4	100%	
Los Colorados	Este	15	0	341	356	94,4
	Oeste	4	0	17	21	5,6
	Subtotal N	19	0	358	377	30,1
	Subtotal %	5,0	0,0	95,0	100%	
<b>Total (N)</b>		<b>633</b>	<b>38</b>	<b>580</b>	<b>1251</b>	
<b>Total (%)</b>		<b>50,6</b>	<b>3,0</b>	<b>46,4</b>	<b>100%</b>	

### **Palancho**

Esta localidad arqueológica ocupa una superficie de *ca.* 28 hectáreas y está conformada por un conjunto de 10 afloramientos que varían entre los 100 y los 500 metros de longitud, aunque solo en ocho de ellos se registraron representaciones rupestres. Las mismas se distribuyen de forma desigual a lo largo de esta extensa localidad, constituyendo el “Afloramiento 7” el que presenta la mayor cantidad de soportes utilizados (58,7%), lo que implicaría una mayor intensidad de uso, seguido por el “Afloramiento 6” pero en mucho menor medida (26,4%) (Falchi *et al.*, 2011). En cuanto al tipo de soporte, dominan ampliamente las paredes (48,8%) y los bloques (47,9%) por sobre las cumbres (3,3%) (Tabla 2). Si nos referimos a la cantidad de motivos propiamente dichos, también en este caso se observa que son los afloramientos 6 y 7 los que concentran la mayoría de los casos (89,2%). Sin embargo, la paredes se destacan notoriamente (70,3%) por sobre los otros dos tipos de soportes (25,4% para los bloques y 4,3% para las cumbres) (Tabla 3). En esta localidad se advierte que, si bien hay gran disponibilidad tanto de paredes como de bloques, las primeras muestran un mayor aprovechamiento dado que reúnen la mayoría de los motivos representados.

### **Los Colorados**

Luego de realizar nuevas prospecciones, el análisis del arte rupestre que originalmente contemplaba en tres sectores se reorganizó en dos grupos, definidos en función de los dos afloramientos principales relevados hasta el momento. Estos están ubicados en las estribaciones norte de la sierra de Los Colorados: el sector principal, al este, con mayor densidad de soportes aprovechados (79,2%) (Falchi *et al.*, 2013; Guraieb *et al.*, 2017), y un segundo afloramiento hacia el oeste, con una menor densidad de soportes utilizados (20,8%). En esta localidad predominan los grabados en bloques (83,3%) por sobre las paredes (16,7%), siendo que no se registraron casos en cumbres (Tabla 2). El sector este también se destaca con un 94,4% de los motivos, en comparación con el sector oeste, que solo presenta el 5,6%. Además, casi la totalidad de los motivos de esta localidad (95%) se encuentran en bloques, los motivos sobre paredes son escasos (5%) y se encuentran ausentes en cumbres (Tabla 3). En resumen, el sector este concentra la mayoría de los soportes y la mayoría de los motivos. A diferencia de lo que sucede en Palancho, aquí los bloques constituyen el tipo de soporte más utilizado para ejecutar los grabados rupestres.

### **Métodos**

Para este trabajo se elaboraron diagramas de flujo que dieran cuenta de todas las etapas de la cadena operativa de la producción de grabados, para identificar aquellas actividades específicamente vinculadas con los soportes y sus características en la región de estudio. Así, a partir de dichos diagramas, fue posible elaborar una lista de deterioros esperables en areniscas, los que posteriormente fueron contrastados con los deterioros observados en las localidades de Palancho y Los Colorados.

Las tareas de relevamiento del arte rupestre llevadas a cabo por el INAPL siempre fueron acompañadas de un registro de los deterioros, tanto naturales como antrópicos. Por este motivo, se cuenta con un registro fotográfico detallado desde el año 2002 hasta el 2019. A lo largo de este tiempo se comprobó un rápido deterioro de los soportes, al punto de registrar fracturas de bloques enteros de un trabajo de campo al siguiente. La posibilidad de contar con este extenso acervo documental permitió realizar observaciones en cuanto al ritmo de deterioro de los soportes en areniscas que ya, en otras regiones y en otras rocas, habían sido motivo de reflexión (Falchi, 2019).

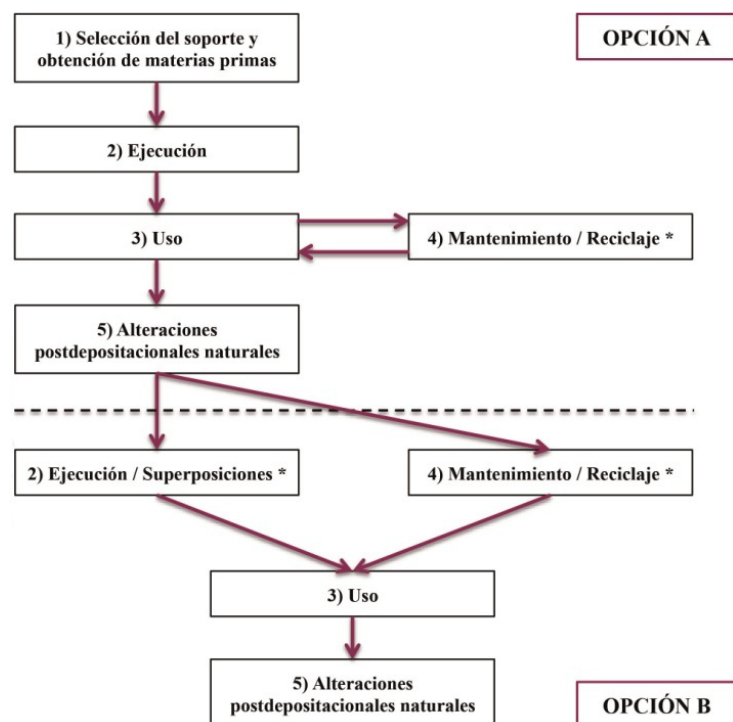
Así, se revisaron todas las fotografías y notas de los trabajos de campo de distintos años para las tres formas de soportes relevadas (paredes, cumbres y bloques), identificando el tipo de deterioro que se observaba en cada una. Ejemplos de estos deterioros fueron seleccionados para ilustrar los diferentes casos registrados (ver más adelante). Cabe aclarar que no todos los deterioros previstos de acuerdo a la propuesta se hallaron en el área

centro-sur de La Rioja. Por lo tanto, debe recordarse que el diagnóstico siempre es específico para cada localidad de estudio.

### Presentación de la propuesta y su aplicación a un caso de estudio: las areniscas de las localidades Palancho – Los Colorados (áreas centro-sur de la Provincia de La Rioja)

Para cumplir con nuestro objetivo se propone una cadena operativa que consta de cinco etapas que se pueden combinar de diferentes maneras. Cabe aclarar que no necesariamente deben estar todas presentes en todos los casos. Estas son: 1) Selección del soporte y obtención de materias primas, 2) Ejecución, 3) Uso, 4) Mantenimiento, reciclaje y/o superposiciones y 5) Alteraciones postdepositacionales naturales (Fig. 3). De todas las etapas recién mencionadas, se analizarán aquí aquéllas que están vinculadas con las características del soporte rocoso, sin tener en cuenta los aspectos formales del arte rupestre.

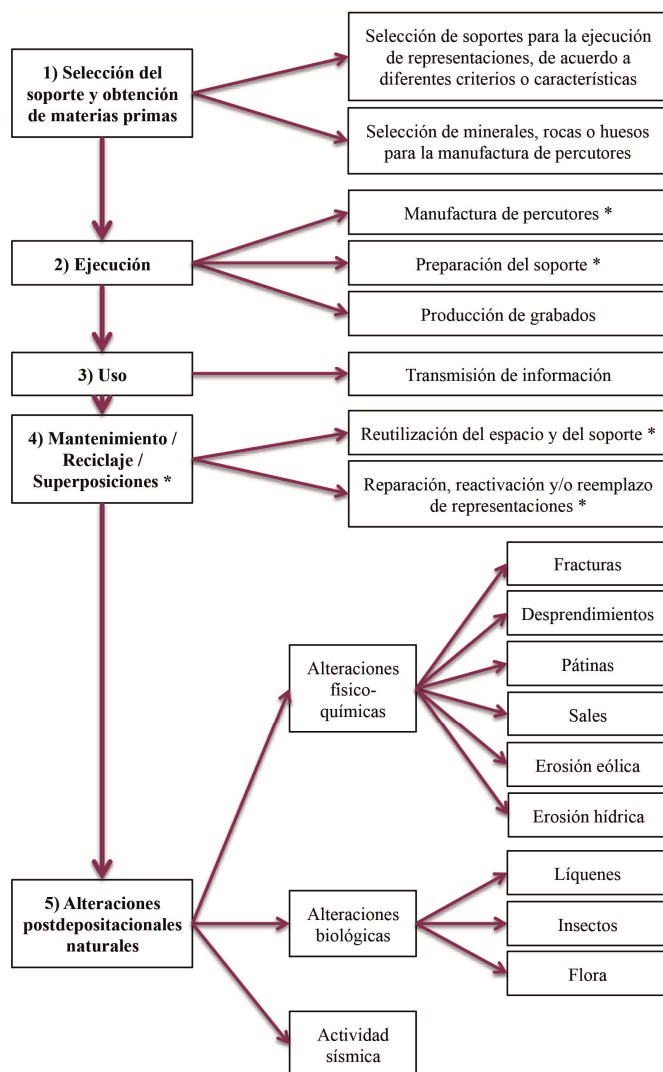
La primera opción (Fig. 3, opción A) incluye un esquema básico, con un momento de uso de los soportes rocosos que puede incluir eventuales tareas de mantenimiento y/o reciclaje y que culmina con el abandono del área y la posterior acción de los procesos postdepositacionales. La segunda opción (Fig. 3, opción B) contempla el mismo esquema básico planteado para la opción A pero incluye, además, repeticiones posteriores de dicho esquema con diferentes combinaciones. Por lo tanto, esta secuencia comprende al menos dos momentos de uso de los soportes ya que, una vez abandonados, son reutilizados tanto para realizar nuevos motivos como para mantener o reciclar aquéllos ya ejecutados con anterioridad. Estos diferentes momentos de uso pueden involucrar a los mismos actores que realizaron las representaciones originales o a otros distintos. En resumen, el soporte puede usarse como un todo o en partes, utilizarse en distintos momentos y generar diferentes opciones de cadenas operativas que contemplen o no superposiciones (ya sean parciales o totales).



**Figura 3.** Propuesta de cadena operativa para arte rupestre. El \* representa las etapas que no son indispensables para su desarrollo completo.

A continuación analizamos en detalle los pasos de cuatro de las cinco etapas de la cadena operativa recién mencionada, en función de las características de los soportes y haciendo especial hincapié en la ejecución de grabados rupestres. Somos conscientes de que todas las características de las rocas soporte seleccionadas (etapa

1 de la cadena operativa) mencionadas en la tabla 1 no pueden dissociarse ya que interactúan, dando como resultado una combinación particular para cada caso de estudio. A su vez, las mismas influyen en las cuatro etapas siguientes de la cadena operativa, siendo que todas están íntimamente vinculadas entre sí. Sin embargo, a fin de poder analizar las cinco etapas, en este acápite se presenta cada una de ellas por separado (Fig. 4).



**Figura 4.** Diagrama de flujo propuesto, con un detalle de los pasos 1 a 5. El \* representa las etapas que no son indispensables para su desarrollo completo.

Los pasos 4 y 5 tienen elementos en común, ya que pueden registrarse ambos pero haber sucedido en distinto orden (Fig. 3). El mantenimiento puede ser por deterioro durante el uso o después de un abandono, actuando en este último caso procesos postdeposicionales. Asimismo, hay elementos que se repiten en más de una etapa. Por ejemplo, las fracturas y las pátinas pueden ser previas o posteriores a los grabados. En el primer caso suelen ser aprovechadas en beneficio de las representaciones mientras que, en el segundo, las cubren, atraviesan, deterioran o destruyen por completo.

### Presentación de la propuesta

#### Paso 1: Selección del soporte y obtención de materias primas

La selección de lugares aptos para producir grabados rupestres está determinada por la disponibilidad, abundancia y variabilidad de soportes (Fig. 4 y Tabla 1). Sin embargo, el hecho de que existan rocas, por sí solo,

no determina que haya arte rupestre. De la misma manera, su abundancia no implica su completo aprovechamiento. En caso de que en un área haya más de un tipo de roca disponible se debe registrar si fue elegido alguno en especial o si los distintos tipos fueron utilizados de manera indistinta. Una vez determinado el espacio a ser intervenido, es fundamental tener en cuenta la accesibilidad de los soportes seleccionados. No obstante, para privilegiar la visibilidad, en ocasiones se eligen soportes que se encuentran fuera del campo manual, los cuales son de muy difícil acceso ya sea por su altura o por su pendiente (Aschero, 1988; Podestá, 1988).

Se entiende que la forma de los soportes así como su tamaño, posición, inclinación y orientación (Tabla 1) fueron elegidos intencionalmente influyendo de manera directa en la visibilidad de las representaciones, la cual se diferencia de la visibilidad del soporte a nivel paisajístico. Zawadzka (2011) ha considerado el color del soporte aprovechado como señal en el paisaje y marcador de rutas, así como la composición mineralógica de rocas que permitan la reflexión de la luz. Es decir, el color (Tabla 1) es una característica visual pero al mismo tiempo constituye un indicador de la composición mineralógica de la roca. Por ejemplo, las rocas ígneas félsicas son de colores claros porque están compuestas por minerales no ferromagnesianos (contienen silicio, potasio, sodio y aluminio) mientras que las máficas son de colores oscuros porque los silicatos que las componen son ferromagnesianos (contienen hierro, magnesio y calcio) (Tarbuck & Lutgens, 1999).

Con respecto a la textura del soporte, hay que tener en cuenta si se trata de rocas ígneas (afaníticas o faneríticas), sedimentarias (clásticas o químicas) o metamórficas (foliadas o no foliadas) de distinto tamaño de grano (fino o grueso). Esto influirá pero no determinará la técnica elegida (picado, raspado, abradido, inciso y horadado, Tabla 1) (Fiore, 2018) así como el resultado estilístico final (*e.g.*, profundidad y regularidad de los surcos y tipo de tratamiento) (Vergara Murúa, 2009, 2013).

Asimismo, es necesario tener en cuenta si la porción de roca elegida como soporte presenta accidentes naturales como nichos, grietas, fracturas, desprendimientos o pátinas que hayan sido aprovechados para la ejecución de motivos (Aschero, 1988; Hernández Llosas, 1985).

Cuando se trata de grabados, la selección de minerales y rocas para usar como percutores (Fig. 4) obedece básicamente a su dureza relativa en relación a la dureza del soporte (Álvarez & Fiore, 1995; Méndez, 2008; Vergara Murúa, 2009; Whittaker *et al.*, 2000, entre otros) y su utilización se discute en el próximo acápite.

## Paso 2: Ejecución

Todas las técnicas de grabado rupestre son extractivas e implican la remoción o sustracción de parte de la superficie rocosa del soporte (Tabla 1). Si bien la preparación previa del soporte suele ser difícil de determinar e identificar, en algunos casos se ha documentado su existencia. Sin embargo, tal como se ilustra en la figura 4, esta tarea no es indispensable para la ejecución de grabados.

Entre los antecedentes para definir las técnicas de grabado se cuenta con el aporte de Podestá (1988), quien definió las técnicas de **picado**, **abradido**, **inciso** y **rayado**. El **picado** implica la acción de percusión sobre la roca, y puede ser tanto continuo como discontinuo. El **abradido** es la fricción reiterada sobre la superficie rocosa mientras que el **inciso**, si bien es similar al abradido, se realiza con útiles de punta fina que producen surcos en V. El **rayado** se identifica como líneas finas, reiteradas y continuas sobre la superficie rocosa. Por último, esta autora también incluye entre las opciones de grabado la combinación recurrente de técnicas como el caso del **picado-abradido**, así como un recurso técnico poco común como el bajorrelieve. Cabe aclarar que en el presente trabajo se toman como base estas definiciones dado que fueron utilizadas en anteriores aportes (Falchi *et al.*, 2011, 2013). Por otra parte, no se ha tenido en cuenta el uso de intermediarios ya que se considera que, salvo en casos excepcionales, su uso es muy difícil de registrar.

Como resultado de estudios experimentales, Álvarez & Fiore (1995) proponen cinco técnicas. La incisión, el raspado, la horadación, el picado y el machacado. Estas autoras aportaron una síntesis de estudios técnicos previos y una metodología de experimentación teniendo en cuenta los diferentes soportes, los artefactos, el proceso de trabajo y los motivos. De las conclusiones del estudio se rescatan aquí tres propuestas: a) que los



artefactos no retocados (lascas y clastos) sin formatización del filo o punta son útiles para grabar, b) que cualquier materia prima puede convertirse en un percutor y c) que los tipos de surco y los rastros macroscópicos observables en el motivo dependen de la técnica aplicada, mientras que la topografía, el ancho y la profundidad del surco dependen del diseño del motivo (Álvarez & Fiore, 1995).

Resulta interesante destacar la experimentación de ejecución de grabados en areniscas realizada por Whittaker y colaboradores (2000), que luego de revisar trabajos anteriores enfocan su análisis en tres interrogantes: a) cómo influye la materia prima de las herramientas y los modos de utilizarlas en el esfuerzo requerido para lograr la ejecución de un motivo, b) qué características de los grabados son producto de la herramienta o técnica utilizada y c) cuál es el esfuerzo y tiempo invertido en la tarea. Mencionan la posibilidad de utilización de percutores no pétreos (como asta o madera) pero a través de la experimentación comprobaron su ineficacia. Concluyen que los percutores eficaces son pétreos y que la utilización de intermediarios no mejora la regularidad o la terminación de los motivos. Asimismo, tienen en cuenta el tiempo invertido y la fuerza, haciendo participar en la experimentación a una joven sin experiencia previa.

Por su parte, luego de haber experimentado y analizado la secuencia de producción de grabados sobre granito, Méndez (2008) concluye que la expectativa arqueológica para una labor que demanda grandes cantidades de materia prima, corresponde al diseño de categorías de artefactos –percutores– con una alta tasa de reemplazo. Por este motivo se deberían esperar instrumentos expeditivos o informales, proponiendo el concepto de percutor de canto. De acuerdo a lo registrado en excavaciones adyacentes a bloques con grabados rupestres, destaca la elección de materias primas pesadas y resistentes. Por lo tanto, y tal como se ilustra en la figura 4, esta tarea tampoco es indispensable para la ejecución de grabados rupestres.

Por otro lado, Vergara & Troncoso (2015) consideran relevante el aspecto final del surco y su continuidad o discontinuidad, luego de aplicada determinada técnica. Estos autores, retomando el concepto de construcción del paisaje a partir de la ejecución de representaciones rupestres, afirman que la técnica aplicada y el resultado final afectan directamente a dicho paisaje.

Uno de los motivos que impulsó todos estos estudios mencionados fue la dificultad de identificar los percutores en el registro arqueológico. Dicho problema se adjudicaría probablemente a su expeditividad y frecuente reemplazo, los cuales estarían directamente relacionados con las características geológicas del soporte, como por ejemplo su dureza. Cuanto más dura sea una roca, más difícil será lograr surcos profundos y regulares. Es decir, la técnica elegida está vinculada con la representación o motivo que se quiere lograr pero también con las características de la roca soporte y con las características de los percutores. En definitiva, todos los aportes en esta temática exploran alguna faceta original y, en conjunto, constituyen una base sólida de referencia.

### **Paso 3: Uso**

La elección de los soportes está íntimamente relacionada con la transmisión de información concebida en términos visuales, la construcción del paisaje y la demarcación de rutas y territorios, es decir con el contexto de significación de las representaciones (Fig. 4) (Aschero, 1988, 1997; Whitley & Loendorf, 2005; Zawadzka, 2011). Este paso, como ya se ha aclarado, no será contemplado en el presente estudio.

### **Paso 4: Mantenimiento, reciclaje y/o superposiciones**

El mantenimiento, el reciclaje y las superposiciones son temas recurrentemente tratados en la bibliografía de arte rupestre (Aschero, 1988; Fiore, 2007, 2009; Hernández Llosas, 1985, entre otros). Re (2016) define los distintos tipos de superposición como mínimas, mantenimientos, reciclados, obliteraciones y circunstanciales, siendo que cada uno de ellos tiene diferentes implicaciones. Se trata de la variable por excelencia para determinar cronología relativa en un conjunto de representaciones (Re, 2016). Las superposiciones **mínimas** se definen cuando menos de un 10% de un motivo está afectado por el posterior, el **mantenimiento** es la acción de revitalizar un motivo existente, mientras que el **reciclado** implica la modificación o agregado de algún rasgo a la figura anterior. Las **obliteraciones** suponen la desaparición casi total de un motivo y la **superposición**

**circunstancial** no modifica ni altera la figura previa (Fiore, 2007; Re, 2016). Esta categorización es útil para comprender las diferentes actitudes de los ejecutores del arte rupestre respecto de sus antecesores.

La influencia del soporte y sus características en todas estas acciones es importante en términos de visibilidad y accesibilidad (Tabla 1), siendo que la redundancia en la utilización de un soporte puede suponer un lugar privilegiado en el paisaje (Carden, 2008; Re, 2016). La dureza, una vez que el soporte ha sido utilizado, no debería influir en su posterior reelección. En resumen, esta etapa implica la reutilización tanto del espacio como de los soportes y las tareas realizadas tienen por objeto reparar, reactivar y/o reemplazar representaciones previas. Los grabados se pueden mantener o reciclar por deterioro o por resignificación de las representaciones (Fig. 4). Por otra parte, de las características estructurales del soporte depende la velocidad del deterioro de las representaciones, siendo determinantes para el resultado final que se observa en la actualidad. Por lo tanto, también están vinculadas con el mantenimiento, así como el reciclaje y las superposiciones.

### **Paso 5: Alteraciones postdepositacionales naturales**

Para los procesos postdepositacionales hay que tener en cuenta las características de la roca así como el ambiente donde ésta se encuentra, porque de ello dependerán el tipo y la velocidad de meteorización. Otros aspectos que influyen en la preservación de los grabados son: la forma del soporte, así como su tamaño, posición, inclinación y orientación. Todo ello se vincula con el mayor o menor reparo que ofrecerán los soportes frente a las condiciones ambientales.

La tafonomía del arte nos recuerda que, como sucede con el resto del registro arqueológico, lo que se identifica es tan solo una muestra de lo que existió o se produjo en el pasado (Bednarik, 1994). Ferraro (2005; Ferraro *et al.*, 2009) propone una metodología de documentación y caracteriza cada uno de los agentes de deterioro: radiación solar, erosión eólica, erosión hídrica, disolución, transporte y depósito de sales, congelamiento, formación de pátinas, crecimiento de líquenes y vegetales, desarrollo de nidos de insectos y acción de animales de mediano y gran porte que utilicen las rocas como refugio. Asimismo, tiene en cuenta el deterioro antrópico.

En este trabajo las alteraciones postdepositacionales se han agrupado en tres: a) alteraciones físico-químicas, que incluyen fracturas, desprendimientos, formación de pátinas, precipitación de sales, erosión eólica y erosión hídrica, b) alteraciones biológicas, que comprenden la formación de líquenes, la acción de insectos y el desarrollo de flora y c) la actividad sísmica (Fig. 4). Cabe aclarar que si bien los agentes se separan aquí con fines analíticos, en la realidad las causas de deterioro suelen presentarse combinadas y su acción resulta bastante compleja.

Para el primer grupo de alteraciones es importante mencionar que las fracturas y desprendimientos se deben a la acción conjunta de agentes como la radiación solar y el crioclastismo, que implica ciclos reiterados de congelamiento y descongelamiento. También resulta de utilidad conocer los planos de debilidad de las rocas ya que, en caso de existir, las rocas se romperán siguiéndolos. La formación de pátinas (junto con las mencionadas superposiciones) constituye un indicador de cronologías relativas muy útil en el análisis de los grabados rupestres (Hernández Llosas, 1985; Re, 2011, 2016). Si bien no afectan la estructura del grabado, en algunos casos pueden impedir su identificación. Las sales solubles son particularmente importantes en zonas áridas y en zonas costeras. En el primer caso suelen estar presentes en el sustrato, luego de la evaporación de aguas salobres. Posteriormente, el viento puede levantar esas sales secas en forma de polvo salino y depositarlo en los reparos rocosos. Si el sustrato conteniendo sales precipitadas entra en contacto con los soportes, éstas pueden comenzar a afectar las zonas inferiores de las paredes rocosas y eventualmente ascender por capilaridad, dependiendo de las características de las rocas (*e.g.*, porosidad). En el segundo caso, la bruma marina salina puede alcanzar soportes rocosos cercanos a la costa. Las sales pueden afectar las rocas de diversas maneras, siendo el crecimiento de cristales en sus poros o grietas una de las más importantes por la presión que ejercen en ellos (Doehne & Price, 2010). Por su parte, la erosión eólica generaría un pulido de las superficies rocosas que con el tiempo produciría la desaparición de las representaciones. El agua, fundamentalmente en forma de

filtraciones o de precipitaciones, actúa sobre las rocas generando desgaste. Asimismo los ambientes húmedos son más propensos a desarrollar musgos y flora en general (Panizza *et al.*, 2016), siendo un factor de deterioro particularmente negativo para las pinturas rupestres.

Entre las alteraciones biológicas (también denominadas biodeterioro) la formación de líquenes no sólo afecta la estructura de la roca provocando fracturas, sino también ocultando los grabados, impidiendo observar el desarrollo de pátinas y generando problemas para una potencial datación de las representaciones (Podestá, 1988; Tratebas, 2004). En algunos casos, la proliferación de flora en los alrededores de las superficies grabadas puede constituir una protección contra los agentes de deterioro, atenuando sus consecuencias (Falchi, 2019). No obstante, en otros casos la vegetación como musgos y helechos puede contribuir a acentuar fracturas y desprendimientos (Panizza *et al.*, 2016). La acción de insectos más negativa es el desarrollo de nidos que suelen ser de difícil extracción sin dañar los soportes y las representaciones.

Si bien la actividad sísmica no es una causa de deterioro en todos los ambientes, cuando está presente constituye un factor de suma importancia que afecta la estabilidad de los soportes a largo plazo. Esto implica que pueden ocurrir desprendimientos, fracturas, agrietamientos, etc. en rocas que se mantuvieron consolidadas por largos periodos de tiempo, provocando pérdida o alteración de motivos.

## **Aplicación al caso de estudio**

### **Paso 1: Selección del soporte y obtención de materias primas**

La zona de estudio (Palancho - Los Colorados) se caracteriza por la disponibilidad de soportes rocosos en abundancia. Sin embargo, dichos soportes son de un único tipo de roca: areniscas rojas. Al estar distribuidos generalmente a nivel superficial, los afloramientos y los bloques de ellos desprendidos son de fácil acceso ya que en su mayoría se encuentran dentro del campo manual (Tabla 1). Si bien las representaciones rupestres se encuentran a la vista en todos los casos registrados, la acción de algunos procesos postdeposicionales puede impedir que algunos de ellos se observen a la distancia (ver más adelante). Solo fue imposible acceder a dos paredes del afloramiento 7 de Palancho por la altura a la que se encontraban las grandes figuras, a más de 20 metros desde la base de las cárcavas que se forman por acción de las precipitaciones estivales. Esta disposición en el soporte supone una intencionalidad de visibilidad.

Las formas disponibles en las localidades analizadas comprenden paredes y cumbres de afloramientos así como bloques de diversos tamaños (Fig. 5 y Tabla 2). Si bien la mayoría de los grabados se encuentra en superficies verticales, existen algunos casos ejecutados en soportes horizontales o inclinados (Fig. 6). La orientación de los afloramientos utilizados es variada, por lo cual no hay una dirección predominante.

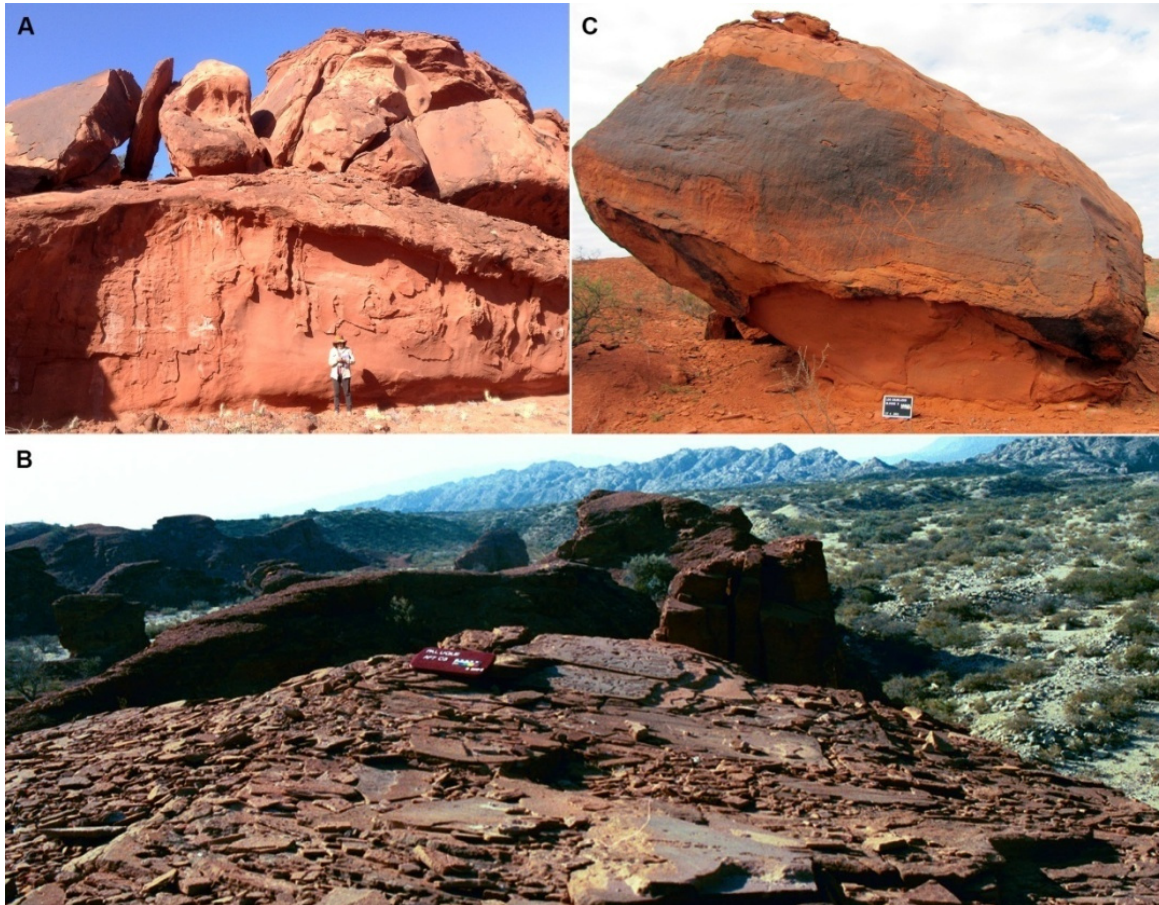
Las rocas utilizadas son muy fáciles de grabar por su baja dureza y compactación aunque, al mismo tiempo, esto supone una mayor fragilidad frente a los agentes de alteración naturales. Areniscas como las que están disponibles en las localidades aquí analizadas se pueden considerar rocas “versátiles” para los grabados rupestres porque, al ser friables, se adaptan a una mayor variedad de técnicas. Las rocas más duras, por el contrario, presentan más limitaciones.

Estas características de las rocas también suponen una ventaja a la hora de seleccionar útiles de ejecución, entre los cuales se encuentran los percutores. Asumiendo que el percutor tiene que ser más duro que el soporte, por la baja dureza de las rocas soporte no se necesitarían entonces rocas de dureza elevada para realizar los grabados. Hasta el momento, no se han identificado artefactos líticos que pudieran haber sido utilizados como percutores para la realización de los grabados rupestres. Dada la cantidad de representaciones, la falta de percutores se asume como una falencia en su identificación (*sensu* Álvarez & Fiore, 1995).

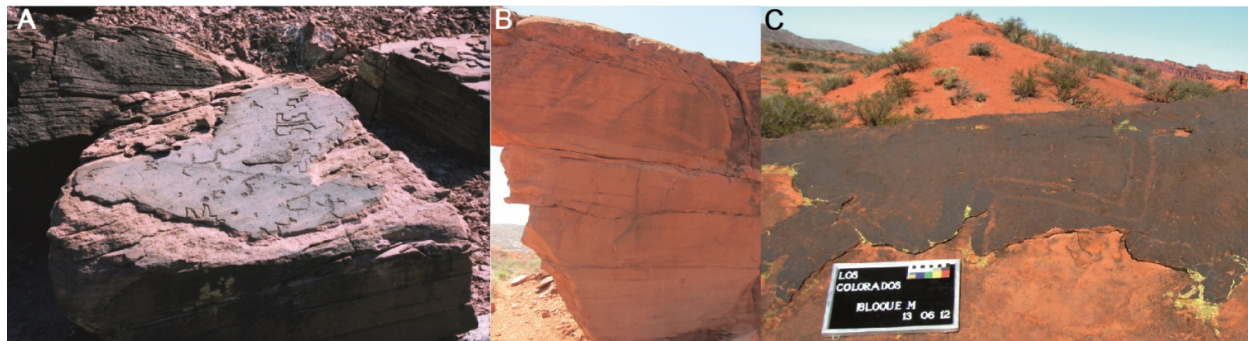
En el caso particular de Palancho, existe una gran diferencia en la intensidad de aprovechamiento de los afloramientos. Se destacan los afloramientos 6 y 7 (Tablas 2 y 3) por la cantidad de motivos que se registran en cada uno. Dichos afloramientos son los que presentan mayor tamaño y altura, factores que podrían estar

explicando estas diferencias que, evidentemente, van más allá del tipo de roca ya que en esta localidad existe una homogeneidad litológica.

Una situación similar se observa en Los Colorados, que solo presenta areniscas rojas. Sin embargo, el sector este se destaca por sobre el oeste, con mayor cantidad de representaciones registradas (Tabla 3). Cabe aclarar que el sector oeste es de menores dimensiones que el sector este. Los soportes más elegidos fueron los bloques por sobre las paredes de los afloramientos (Tabla 2). Asimismo, en muchos casos éstos se aprovecharon en más de una cara. Por lo tanto, se puede asumir que al menos una parte de los grabados se ejecutó una vez desprendidos los bloques de los afloramientos. En caso contrario sólo se hubieran encontrado bloques con una cara grabada, que era la cara del soporte que originalmente estaba expuesta en el afloramiento y, por lo tanto, se encontraba disponible para ser trabajada.



**Figura 5.** Formas del soporte: A. Pared, B. Cumbre y C. Bloque.



**Figura 6.** Posición e inclinación del soporte: A. Soporte horizontal, B. Soporte vertical y C. Soporte inclinado.

En ninguna de las dos localidades, a pesar de encontrar fracturas y desprendimientos previos a los grabados (Fig. 7), se han detectado casos de aprovechamiento de la microtopografía del soporte para enmarcar o completar un conjunto de representaciones (Podestá, 1988).



**Figura 7.** A1. Desprendimiento previo al grabado, A2. Desprendimiento posterior al grabado, A3. Fractura previa al grabado, A4. Reciclado, A5. y B6. Fractura posterior al grabado, B7. Obliteración. (Fig. B tomada de Falchi *et al.*, 2011).

### Paso 2: Ejecución

Como ya se ha señalado, el total de la muestra de representaciones rupestres son grabados. Desde las primeras publicaciones se puso en relieve la variedad de técnicas relevadas (Falchi *et al.*, 2011, 2013). Con respecto a las técnicas de ejecución, el arte rupestre presenta ejemplos de picado, incisión, horadado, abrasión y raspado y sus combinaciones: inciso/abradido, picado/abradido y picado/inciso (Fig. 8). Para esta categorización conviene aclarar que en este trabajo se distingue el raspado del abradido. El **raspado** se considera aquí una abrasión superficial, en cambio el **abradido** supone la acción reiterada de raspado dando como resultado surcos más profundos, con perfil en U y de contornos más definidos. El **horadado** implica un movimiento rotacional del instrumento para obtener un hoyo circular en el soporte. El **picado** es la técnica más utilizada, que se asume por percusión directa, mientras que la técnica de **inciso** es la menos frecuente y se corresponde con surcos muy finos de perfil en V y trazos quebrados.



**Figura 8.** Técnicas de grabado (picado -A-, abradido y horadado -B-, inciso -C-) y resultado técnico (surcos regulares -B y C-, irregulares -A-).

En la localidad Palancho está representada la mayor variedad de técnicas. La más empleada es el picado (Fig. 8A). Siguen en número decreciente el abradido, el picado/abradido, el inciso (Fig. 8C), el raspado, el picado/inciso, el abradido/inciso y, por último, el horadado (Fig. 8B). En Los Colorados están ausentes las técnicas de raspado y de picado/inciso, registrándose un solo caso de horadado (Falchi *et al.*, 2011, 2013). Los motivos realizados por picado en muchos casos se caracterizan por la utilización de la técnica de picado regular discontinuo, que deja sectores del soporte sin remover (Fig. 8A). Esta modalidad ya fue señalada también por otros autores (Vergara & Troncoso, 2015). Asimismo, se han observado motivos de tratamiento plano cuya superficie está abradida en forma uniforme, no dejando restos de roca-soporte en el interior (Fig. 8B). Un recurso plástico particular es que, en la mayoría de los casos, esta superficie no aparece contorneada por un surco. Para motivos de tratamiento lineal el abradido se manifiesta con surcos parejos, anchos y de hasta 3 cm de profundidad (Falchi *et al.*, 2011). Esta modalidad está asociada en las representaciones con el horadado (Fig. 8B), que presenta las mismas características pero en forma de puntos, en dos casos representando las motas de un felino (Falchi *et al.*, 2011, fig. 12). Cuando hay combinación de técnicas sobre la misma superficie, como por ejemplo picado/abradido, no se puede identificar con certeza si es un recurso técnico o un reciclado. En el primer caso se trataría de una ejecución sincrónica mientras que, en el segundo, se estaría frente a dos momentos de ejecución diferentes.

Independientemente de la temporalidad, queda abierto el interrogante de la utilización de percutores más blandos, como podrían ser los huesos o las astas, para realizar pulidos y regularizar los surcos sobre motivos ejecutados con otras técnicas. Hasta el momento, no se hallaron casos certeros de preparación de soportes en ninguna de las dos localidades.

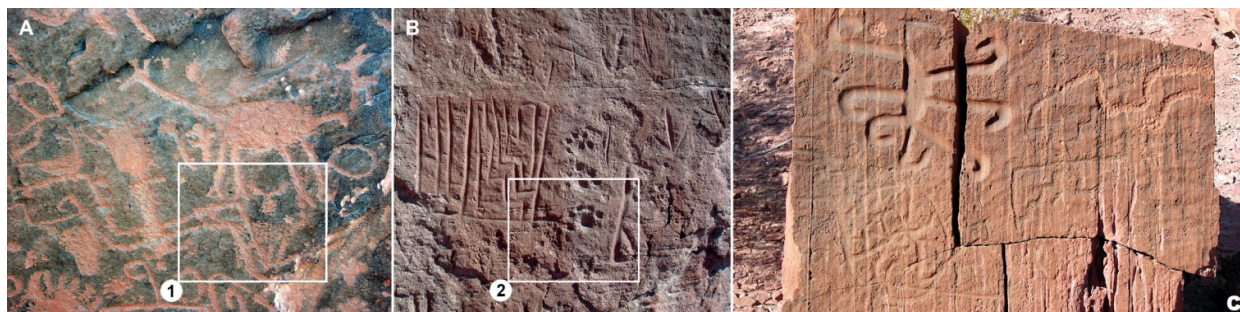
#### **Paso 4: Mantenimiento, reciclaje y/o superposiciones**

La identificación de mantenimiento, reciclaje o superposiciones supone un uso del soporte en al menos dos momentos distintos. Ni en Palancho ni en Los Colorados se han podido identificar casos de mantenimiento debido, en parte, a acciones vandálicas del pasado. En Palancho se registró un caso de reciclaje de un zoomorfo al cual se le agregaron diseños internos (Fig. 7 -A4-).

Re (2016) denomina obliteración al ocultamiento de un motivo previo. Dicha acción se documentó con claridad en el bloque 14 del afloramiento 7, donde se puede observar la cabeza de un felino (realizado en técnica de picado), cuyo cuerpo fue obliterado por una figura de suri en técnica de abradido. Cabe aclarar en este

ejemplo que ambas figuras presentan diferentes tonos de pátina, coherentes con la posición en la superposición (Fig. 7 –B7–).

Asimismo, en Palancho se registraron 48 casos de superposiciones (Falchi *et al.*, 2011), mientras que en Los Colorados, hasta el momento, se contabilizaron 19 casos. Se destacan los ejemplos donde se superponen motivos realizados con diferentes técnicas (Fig. 9A –1– y 9B –2–), hecho que fue considerado para la elaboración de la cronología relativa propuesta para el área (Falchi *et al.*, 2011, 2013). Este uso reiterado de un mismo soporte también se da sin superposiciones (Fig. 9C).

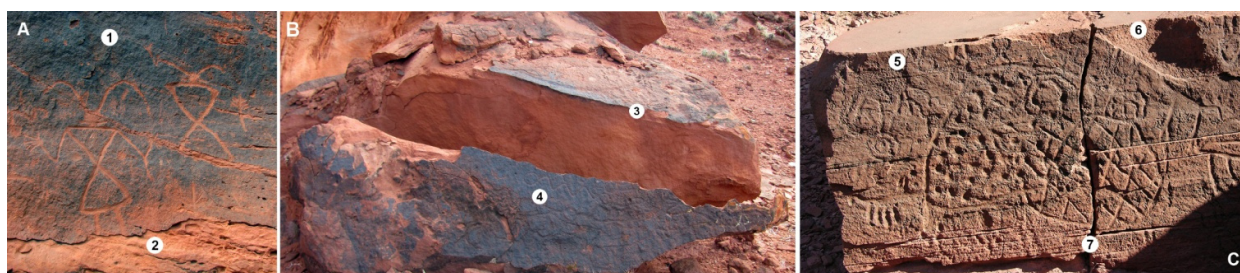


**Figura 9.** Reutilización del soporte con (A1 y B2) y sin superposición de motivos y/o de técnicas (C).

### Paso 5: Alteraciones postdeposicionales naturales

Tanto en Palancho como en Los Colorados la alteración postdeposicional más frecuente es la fractura de bloques, registrándose ejemplos de representaciones partidas al medio (Fig. 10B). Se documentó un caso en cada localidad de bloques con grabados desprendidos de afloramientos cuyo contorno indica su posición original. Asimismo se registran bloques fragmentados sin desplazamientos o con desplazamientos mínimos que permiten reconstruir la forma original (Figs. 7 –A5–, 7 –B6–, 9C y 10C). La amplitud térmica, documentada por Ferraro y colaboradores (2009) para el cercano Parque Nacional Talampaya, es considerada como el principal agente de deterioro, causando fracturas y desprendimientos de rocas.

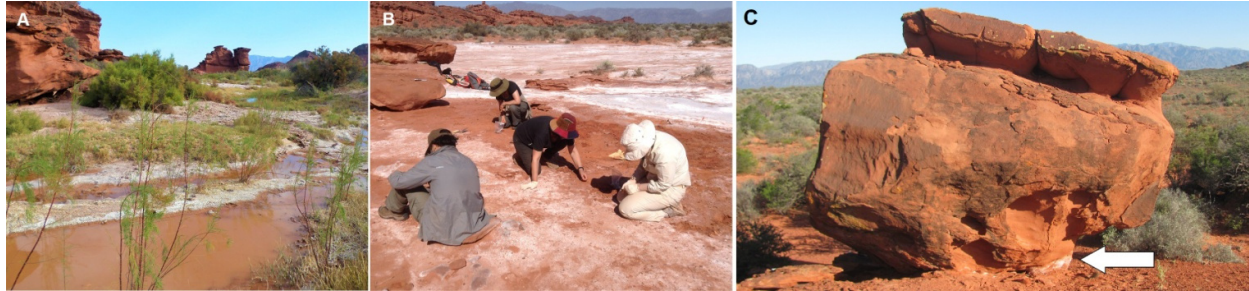
El desarrollo de pátinas se evidencia en todas las superficies rocosas del área (Figs. 8A, 9A, 10A y 10B). En el caso de las superficies grabadas, a pesar de registrar superposiciones, se torna difícil la identificación de distintos tonos de pátina (Falchi *et al.*, 2013). No obstante, dependiendo de la orientación del soporte, se documentaron diferencias en su tonalidad que permitieron reconstruir cronologías relativas.



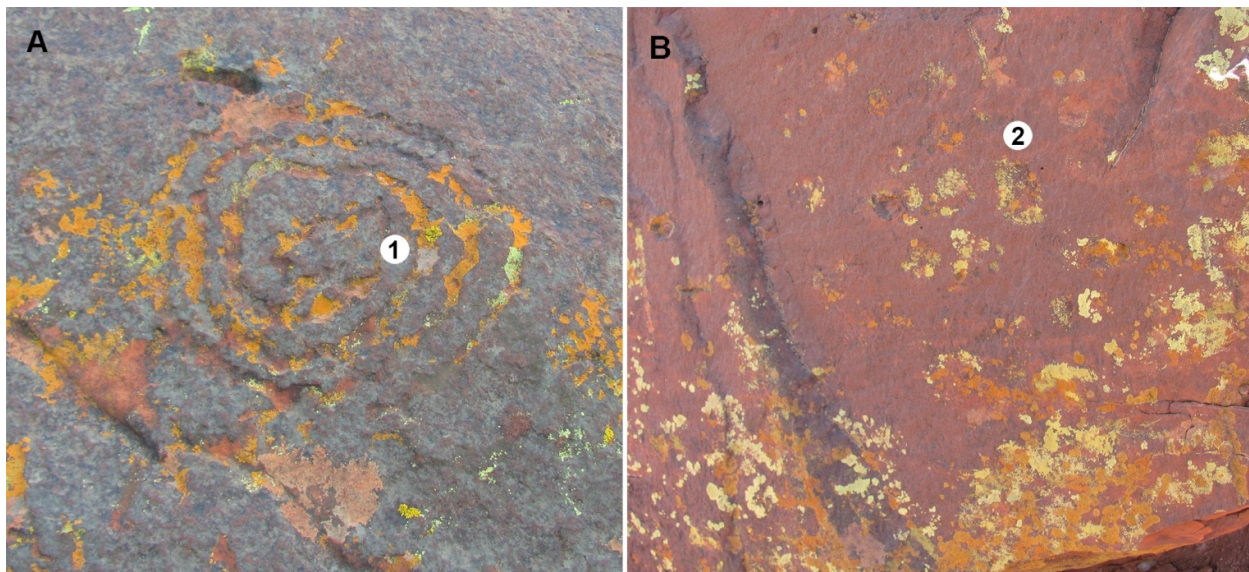
**Figura 10.** A1. Pátina previa al grabado, A2. Desprendimiento posterior al grabado, B3. Fractura posterior al grabado, B4. pátina posterior al grabado, C5. Pátina posterior al grabado, C6. Desprendimiento posterior al grabado, C7. Fractura posterior al grabado.

En el área de estudio las sales presentes en el sustrato no afectan los grabados propiamente dichos (Fig. 11A y 11B). Sin embargo, atacan la base de los soportes rocosos provocando la inestabilidad de los mismos (Fig. 11C). También reconocida es la acción del viento, constante e intensa, que transporta partículas que provocan un pulido de las superficies rocosas que “borran” las representaciones y también afectan la estructura del soporte. Tratándose de una región desértica, la acción del agua no presenta gravedad. Las escasas precipitaciones se concentran mayormente en los meses de enero y febrero. Asimismo, no existen problemas de filtraciones de agua en los afloramientos que generen alteraciones estructurales.

El crecimiento de colonias de líquenes constituye un problema particularmente importante en Los Colorados (Fig. 12), si bien en Palancho se registra pero no con la misma gravedad. En algunos casos dificultan la observación de las representaciones y, en otros, su desarrollo coincide con la superficie grabada, indicando que el hecho de haber sido extraída la corteza de la roca propició su crecimiento. Por otra parte, no se registraron alteraciones de gravedad asociadas a la acción de insectos. Finalmente, si bien el crecimiento de flora en general no se considera un factor de alteración relevante dado el ambiente de la provincia fitogeográfica de monte, el crecimiento de cactáceas registrado sobre algunos bloques así como en sus alrededores sin duda contribuye a su deterioro estructural. Aún no se ha investigado en profundidad el efecto de la actividad sísmica en la región.



**Figura 11.** Sales sobre el sustrato (A y B) y en la base de los bloques (C).



**Figura 12.** Presencia de líquenes sobre el soporte en general y, especialmente, sobre los surcos grabados: **A1.** Laberinto, **B2.** Pisadas de felino.

### Reflexiones finales

A lo largo de este trabajo intentamos demostrar la importancia de conocer la historia de la roca soporte, desde el momento en que fue seleccionada para ejecutar grabados rupestres hasta que es registrada por los arqueólogos. Sin embargo, también resulta fundamental comprender su propia historia de formación, ya que nos brinda datos para interpretar la historia ambiental de la zona de estudio (Sundstrom, 2017). Por ejemplo, si en un ambiente actualmente árido o de tipo desértico se encuentran estructuras sedimentarias que se formaron en presencia de agua, se puede inferir la existencia de un cambio climático. Este punto se puede ilustrar con una pared de Palancho, en donde los grabados se realizaron sobre una roca que presenta laminación (Fig. 13). Dicha



estructura, que geológicamente indica condiciones ambientales diferentes de las actuales, se destaca en el paisaje y, seguramente, fue seleccionada intencionalmente y aprovechada como parte de la composición.



**Figura 13.** Estructura sedimentaria con grabados.

Con respecto a los procesos de formación, las rocas soportes son fundamentales en toda las etapas de la cadena operativa vinculada a la ejecución, uso y posterior preservación de los grabados rupestres. En las primeras dos etapas (“selección del soporte y obtención de materias primas + ejecución”), sus características van a determinar qué rocas se eligen y cómo se van a trabajar, incluyendo la elección de las técnicas más adecuadas. Por ejemplo, las rocas más duras seguramente tendrán surcos menos profundos que las más blandas, que se pueden trabajar con mayor facilidad. Sin embargo, y a pesar de que todo el trabajo está planteado sobre la base de expectativas derivadas de las características de las rocas, hay decisiones de los grupos que no tienen que ver con dichas propiedades sino con otros aspectos no conocidos. Por lo tanto, no siempre las expectativas generadas durante las investigaciones arqueológicas se corresponden con lo hallado (ver Fiore, 2018 a modo de ejemplo).

Las características de las rocas grabadas también van a influir en las dos etapas finales de la cadena operativa (“mantenimiento, reciclaje y superposiciones + alteraciones postdeposicionales naturales”), vinculadas al deterioro que puedan sufrir los motivos. Cuanto menos compactas y consolidadas sean, más rápido será su destrucción. En resumen, el análisis de las características de los soportes utilizados para la ejecución de manifestaciones rupestres posibilita aproximarse a su contexto de producción.

Por otra parte, ser capaces de predecir la susceptibilidad de las rocas soporte frente a la meteorización, con las consiguientes consecuencias para la preservación de los grabados rupestres, permitirá comprender los procesos de formación (ej. tasas de deterioro) de las representaciones sobre cada soporte específico, en este caso

particular areniscas. Asimismo, aportará datos para planificar las medidas de preservación y conservación más adecuadas. Cuanto mayor es la velocidad de deterioro, más rápido debe ser la intervención para preservar el patrimonio cultural. Esto se debe a que todo plan de conservación y manejo necesariamente debe contar con un diagnóstico en el cual se identifiquen los problemas que afectan y afectarán al patrimonio considerado, sobre algunos de los cuales se podrá intervenir en el futuro.

Así, el objetivo general de este trabajo fue la aplicación práctica de una propuesta teórica, a partir de una demanda real de la comunidad respecto de la preservación del patrimonio cultural vinculado al uso público. Este ejercicio metodológico es parte de un proceso de comprensión del arte rupestre de la zona. Aunque la geoarqueología no es un enfoque habitualmente utilizado en este tipo de análisis (Sundstrom, 2017), creemos que tiene mucho para aportar, como nos propusimos ilustrar en este trabajo. Si bien el término tafonomía fue originalmente acuñado por Efremov (1940) para el estudio de restos óseos en el ámbito de la paleontología, posteriormente el campo de aplicación de este concepto en arqueología se diversificó, siendo utilizado no solo para analizar restos faunísticos sino materiales diversos como restos líticos, e incluso arte rupestre (Bednarik, 1994; Behrensmeyer, 1978; Borrazzo, 2013; Borrero, 2001; Hiscock, 1985, entre muchos otros). La tafonomía está vinculada al análisis de la historia de vida de la evidencia arqueológica, es decir que permite obtener información confiable para discutir las condiciones bajo las cuales se forma, transforma y preserva el registro arqueológico (Gifford, 1981). Así, se puede proponer que la geoarqueología converge con la tafonomía en el análisis de los procesos de formación y preservación de este registro, por lo que el objeto de estudio de la tafonomía es uno de los varios problemas que puede resolver la geoarqueología. Por este motivo, en nuestra opinión, la primera podría incluirse como parte de la segunda. En lo que respecta a la tafonomía del arte en particular, todavía queda un largo camino por recorrer en nuestro país.

Eventualmente, con análisis litológicos específicos, se podrán implementar técnicas de conservación basadas en la composición de las areniscas. Hay distintos tipos de areniscas, por lo que no alcanza con sólo mencionar que las rocas soporte son areniscas en sentido amplio. Como ya comentamos, este término hace referencia a la granulometría de las partículas que conforman la roca pero no a su mineralogía, a pesar de que de esta última variable dependen la dureza y compactación que puedan tener las distintas variantes de una misma roca.

Consideramos que el ejercicio de reconstrucción de una cadena operativa específica para grabados con la intención de generar preguntas de utilidad para considerar cuestiones no planteadas con anterioridad, también constituye un aporte al análisis del arte rupestre. Esperamos que la propuesta presentada, además, resulte de interés para colegas que investigan en otras regiones y ambientes, y que trabajan con una gran variedad de rocas soporte y modalidades de arte. Seguramente existen muchas otras opciones para agregar a esta propuesta abierta, que está basada en un caso particular: la Reserva de usos múltiples Los Colorados.

### **Agradecimientos**

Una versión preliminar de este trabajo fue presentada en el VIII TALLER del Grupo de Estudios Geoarqueológicos de América Latina (GEGAL), desarrollado de manera virtual entre el 30 de Septiembre y el 2 de Octubre de 2020. Agradecemos a los organizadores del evento por invitarnos a participar de este volumen, a Mercedes Podestá por haber leído y comentado una versión preliminar de este trabajo y a los evaluadores anónimos por sus observaciones y sugerencias, que ayudaron a mejorar el manuscrito original. A Gisela Spengler por aportar su magia y su arte para la versión final de las figuras. A la comunidad de Los Colorados y a la Cooperativa de Turismo Chacho Peñaloza por custodiar incansablemente su patrimonio.

## Bibliografía

- Álvarez, M.R. & Fiore, D. (1995) "Recreando imágenes: Diseño de experimentación acerca de las técnicas y los artefactos para realizar grabados de arte rupestre", *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 16, pp. 215-239.
- Aschero, C.A. (1988) "Pinturas rupestres, actividades y recursos naturales: un encuadre arqueológico". En: Yacobaccio, H.D. (ed.) *Arqueología Contemporánea Argentina, Actualidad y Perspectivas*, Ediciones Búsqueda, Buenos Aires, pp. 109-145.
- Aschero, C.A. (1997) "De cómo interactúan emplazamientos, conjuntos y temas", *Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, San Rafael, 23-27 mayo 1994. San Rafael, Revista del Museo de Historia Natural, cuarta parte, pp. 17-28.
- Ataliva, V. (2011) *Diagnóstico para la Conservación y Agentes de Valoración: Las Representaciones Rupestres del Cerro Tundukueral (Uspallata, Mendoza)*, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán.
- Barton, C.M., Clark, G.A. & Cohen, A.E. (1994) "Art as information: explaining Upper Paleolithic art in Western Europe", *World Archaeology*, 26(2), pp. 185-207.
- Bednarik, R.G. (1994) "A taphonomy of paleoart", *Antiquity*, 68(258), pp. 68-74.
- Behrensmeier, A. (1978) "Taphonomic and ecologic information from bone weathering", *Paleobiology*, 4, pp. 150-162.
- Borrazzo, K. (2013) "Tafonomía lítica y modelo de la dinámica cololacustre del norte de la Bahía San Sebastián (Tierra del Fuego, Argentina)", *Comechingonia. Revista de Arqueología*, 17, pp.149-169.
- Borrero, L.A. (2001) "Regional taphonomy: Background noise and the integrity of the archaeological record". En: Kuznar, L.A. (ed.) *Ethnoarchaeology of Andean South America*, International Monographs in Prehistory, Ethnoarchaeological Series 4, Ann Arbor, pp. 243-254.
- Bradley, R. (1997) *Signing the Land*, Routledge, London.
- Briones Morales, L. (2009) "Geoglifos y paisaje en el desierto del norte de Chile". En: Sepúlveda, M., Briones, L. & Chacama, J. (eds.) *Crónicas sobre la Piedra. Arte Rupestre de las Américas*, Ediciones Universidad de Tarapacá, Arica, pp. 15-21.
- Busch, R.M. (ed.) (2015) *Laboratory Manual in Physical Geology*, Décima edición, Pearson Education, Upper Saddle River.
- Cabello, G., Vásquez, M.B., Odone, M.C., Espinoza, F., González, F., Ballester, B. & Sepúlveda, M. (2020) "Petroglifos, geoglifos, rutas y otras marcas entre Mamiña, Quipisca e Iquiuca (Región de Tarapacá, Chile). Usos y desusos a través del tiempo", *Revista Antropologías del Sur*, 7(13), pp. 27-62.
- Cabrera, A.L. (1971) "Fitogeografía de la República Argentina", *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 14(1-2), pp. 1-42.
- Callegari, A. & Raviña, G. (2000) "Construcciones de piedras de colores. Empleo recurrente del negro, rojo y blanco". En: Podestá, M.M. & Hoyos, M. (eds.), *Arte en las Rocas*, SAA y AINA, Buenos Aires, pp. 114-120.
- Candiani, J.C. & Cravero, O. (2017) "Hoja Geológica 2966-III La Rioja. Provincias de La Rioja y Catamarca", Instituto de Geología y Recursos Minerales, Boletín 424, Buenos Aires, Servicio Geológico Minero Argentino.
- Carden, N.M. (2008) *Estudio de las manifestaciones rupestres de la meseta Central de Santa Cruz. El área de los zanjones Blanco y Rojo al sur del río Deseado*. Tesis de Doctorado inédita, La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- Coll, L., Basile, M. & Ratto, N. (2021) "Afinando resultados: una reevaluación de la visibilidad del sitio Los Morteros (región de Fiambalá, Catamarca)". *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, Series Especiales 9(1), pp. 87-98.
- Doehne, E. & Price, C.A. (2010) *Stone Conservation. An Overview of Current Research*, Segunda Edición, The Getty Conservation Institute, Los Angeles.
- Efremov, A. (1940) "Taphonomy; a new branch of Paleontology", *Pan-American Geology*, 74(2), pp. 81-93.
- Ezpeleta, M., Dávila, F. & Astini, R. (2003) "Geoformas relictuales de la glaciación Gondwánica en el extremo sur de la sierra de Velasco, Sierras Pampeanas Noroccidentales, Argentina". En: Collantes, M., Sayago, J. & Neder, L. (ed.) *2º Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología*, Tucumán, pp. 267-274.
- Falchi, M.P. (2019) "Relevamiento actualizado y estado de conservación de la Cueva Salamanca, valle de Quechú (La Pampa, Argentina)". En: Rolandi, D.S. (ed.), *Libro de Resúmenes CONAR - III Congreso Nacional de Arte Rupestre*, Buenos Aires, AINA, pp. 60-61.
- Falchi, M.P. (2020) "Arte rupestre disperso en el desierto (provincia de La Rioja, Argentina)", *Revista Cuadernos de arte prehistórico*, Número Especial 1, pp. 27-51.
- Falchi, M.P. & Torres, M.A. (2008) "Los Colorados: un caso de planificación interpretativa", *Comechingonia Virtual*, 2(2), pp.110-128.
- Falchi, M.P. & Torres, M.A. (2009) "Recursos didácticos para la valoración y conservación de sitios arqueológicos con arte rupestre", *Fundamentos*, IX(4), pp. 1101-1109.
- Falchi, M.P., Podestá, M.M., Rolandi, D.S., Re, A. & Torres, M.A. (2011) "Arte rupestre entre las sierras y los llanos riojanos: Localidad arqueológica Palancho", *Comechingonia, Revista de Arqueología*, 15, pp. 39-63.

- Falchi, M. P., Podestá, M.M., Rolandi, D.S. & Torres, M.A. (2013) "Grabados rupestres en el desierto rojo, Los Colorados (La Rioja)", *Revista Mundo de Antes*, 8, pp. 105-130.
- Ferraro, L. (2005) *Los Pizarrones: investigación, conservación y difusión de arte rupestre en el Parque Nacional Talampaya*. Tesis de Licenciatura inédita, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Ferraro, L. (2009) "Monitoreo para la conservación de arte rupestre". En: Palacios, O.M., Vázquez, C., Palacios, T. & Cabanillas, E. (eds.) *Arqueometría Latinoamericana: 2do. Congreso Argentino y Iro. Latinoamericano Volumen 2*, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Buenos Aires, pp. 405-412.
- Ferraro, L., Pérez Winter, C. & Mancino, C. (2009) Manejo de sitios con arte rupestre en el Parque Nacional Talampaya (Argentina). En: Sepulveda, M., Briones, L. & Chacama, J. (eds.) *Crónicas sobre la Piedra. Arte Rupestre de las Américas*, pp. 61-72. Universidad de Tarapacá, Arica.
- Fiore, D. (2007) "The economic side of rock art: concepts on the production of visual images", *Rock Art Research*, 24(2), pp.149-160.
- Fiore, D. (2009) "La materialidad del arte. Modelos económicos, tecnológicos y cognitivo-visuales". En: Barberena, R., Borrazzo, K. & Borrero, L.A. (eds.), *Perspectivas Actuales en Arqueología Argentina*, Editorial Dunken, Buenos Aires, pp. 123-154.
- Fiore, D. (2018) "The materiality of rock art. Image-making technology and economy viewed from Patagonia". En: Troncoso, A., Armstrong, F. & Nash, G. (eds.), *Archaeologies of Rock Art. South American Perspectives*, Routledge, London, pp. 23-57.
- Folk, R.L. (1980) *Petrology of Sedimentary Rocks*, Hemphill Publishing Company, Austin.
- Gifford, D.P. (1981) "Taphonomy and Paleoecology: A critical review of Archaeology's sister disciplines". En: Schiffer, M.B. (ed.) *Advances in Archaeological Method and Theory Vol. 4*, Academic Press, Nueva York, pp. 365-438.
- Guraieb, A.G., Falchi, M.P., Rambla, M., Carro, E.D. & Pérez Massone, P. (2017) "Nuevas líneas de evidencia para el estudio de la ocupación prehispánica de la localidad arqueológica Los Colorados (dto. Independencia, La Rioja)", *Anales de Arqueología y Etnología*, 72(2), pp. 143-165.
- Hernández Llosas, M.I. (1985) "Diseño de una guía para el relevamiento y clasificación de datos de sitios arqueológicos con arte rupestre". En: Aldunate, C., Berenguer, J. & Castro, V. (eds.), *Estudios en Arte Rupestre*, Museo Chileno de Arte Precolombino, Santiago, pp. 25-36.
- Hiscock, P. (1985) "The need for a taphonomic perspective in stone artefact analysis", *Queensland Archaeological Research*, 2, pp. 82-95.
- Kligmann, D.M. (2009) *Procesos de Formación de Sitios Arqueológicos: Tres Casos de Estudio en la Puna Meridional Catamarqueña Argentina*, B.A.R. (International Series) 1949, Archaeopress, Oxford.
- Lodonen, T. (2012) "Prehistoric explorations in rock. Investigations beneath and beyond engraved surfaces". En: Smith, B.W., Helskog, K. & Morris, D. (eds.) *Working with Rock Art. Recording, Presenting and Understanding Rock Art using Indigenous Knowledge*, Wits University Press, Johannesburg, pp. 99-109.
- Méndez M., C. (2008) "Cadenas operativas en la manufactura de arte rupestre: un estudio de caso en El Mauro, valle cordillerano del Norte Semiárido de Chile", *Intersecciones en Antropología*, 9, pp. 145-155.
- Panizza, M.C., Guiamet, P., Oliva, F., Gómez de Saravia, S., Battistoni, P. & Devoto, G. (2016) "Biodeterioro del arte rupestre del sistema serrano de Ventania, provincia de Buenos Aires". En: Oliva, F., Rocchietti, A. & Solomita, F. (eds.) *Imágenes Rupestres: Lugares y Regiones*, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, pp. 379-388.
- Pettijohn, F.J (1980) *Rocas Sedimentarias*, Cuarta edición, EUDEBA, Buenos Aires.
- Podestá, M.M. (1988) *Soportes y tecnología de grabados rupestres*. CONICET.
- Rapp, G., Jr & Hill, C.L. (1998) *Geoarchaeology. The Earth-Science Approach to Archaeological Interpretation*, Yale University Press, New Haven.
- Re, A. (2011) *Representaciones rupestres en mesetas altas de la provincia de Santa Cruz. Circulación de información en espacios de uso estacional*, Tesis de Doctorado inédita, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Re, A. (2016) "Superimpositions and attitudes towards pre-existing rock art: A case study in southern Patagonia". En: Bednarik, R.G., Fiore, D., Basile, M., Kumar, G. & Huiheng, T. (eds.) *Palaeoart and Materiality, The Scientific Study of Rock Art*, Archaeopress, Oxford, pp. 15-30.
- Ringuelet, R.A. (1961) "Rasgos fundamentales de la zoogeografía argentina", *Physis*, 22(63), pp. 151-170.
- Rosa, H. & Mamani, M. (2000) "Geomorfología de La Rioja". En: *Catálogo de Recursos Humanos e Información Relacionada con la Temática Sustentable y Política Ambiental*. <http://www.cricyt.edu.ar/ladyot/catalogo/cdandes/cap18.htm#inhalt> (Acceso: 10 de mayo de 2014).
- Scasso, R.A. & Limarino, C.O. (1997) *Petrología y Diagénesis de Rocas Clásticas*, Asociación Argentina de Sedimentología, Buenos Aires.
- Schiffer, M.B. (1972) "Archaeological context and systemic context", *American Antiquity*, 37(2), pp. 156-165.
- Selley, R.C. (1988) *Applied Sedimentology*, Academic Press, London.
- Spikermann, J.P. (2010) *Elementos de Geología General*, Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Buenos Aires.
- Sundstrom, L. (2017) "Petroglyphs". En: Gilbert, A.S. (ed.) *Encyclopedia of Geoarchaeology*, Encyclopedia of Earth Sciences Series, Springer, Dordrecht, pp. 652-660.
- Tarback, E.J. & Lutgens, F.K. (1999) *Ciencias de la Tierra. Una Introducción a la Geología Física*, Sexta edición, Prentice Hall, Madrid.

- Torres, M.A & Falchi, M.P. (2021) "Herramientas interdisciplinarias para un plan de interpretación del patrimonio. La Reserva provincial de usos múltiples Los Colorados (provincia de La Rioja) entre los años 2009-2017", *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, Series Especiales 9(1), pp. 452-471.
- Torres, M.A, Falchi, M.P., Guráieb, A.G., Rolandi, D. & Rotondaro, R. (2007) "El patrimonio cultural y su uso público. Una propuesta para áreas seleccionadas de San Juan y La Rioja". En: Vázquez, C. & Palacios, O.M. (eds.) *Patrimonio Cultural: la Gestión, el Arte, la Arqueología y las Ciencias Exactas Aplicadas*, CNEA, Buenos Aires, pp. 377-386.
- Tratebas A.M. (2004) "Biodeterioration of prehistoric rock art and issues in site preservation". En: St. Clair, L.L. & Seaward M.R.D. (eds.) *Biodeterioration of Stone Surfaces. Lichens and Biofilms as Weathering Agents of Rocks and Cultural Heritage*, Springer, Dordrecht, pp. 195-228.
- Troncoso, A. (1998) "Petroglifos, agua y visibilidad: El arte rupestre y la apropiación del espacio en el curso superior del río Putaendo; Chile", *Valle, Revista de Estudios Regionales*, 4, pp. 127-137.
- Varela, R. (2014) *Manual de Geología*, Miscelánea 21, Instituto Superior de Correlación Geológica, San Miguel de Tucumán.
- Vergara, F. & Troncoso, A. (2015) "Rock art, technique and technology: an exploratory study of hunter-gatherer and agrarian communities in pre-hispanic Chile (500 to 1450 CE)", *Rock Art Research*, 32(1), pp. 31-45.
- Vergara Murúa, F. (2009) "Postulados metodológicos para un acercamiento a las tecnologías de producción de grabados rupestres. Entre la corporalidad, el gesto y la técnica", *Fundamentos*, IX(4), pp. 589-611.
- Vergara Murúa, F. (2013) "El lado material de la estética en el arte rupestre", *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 18(2), pp. 33-47.
- Waters, M.R. (1992) *Principles of Geoarchaeology. A North American Perspective*, The University of Arizona Press, Tucson.
- Whitley, D. & Loendorf, L. (2005) "Rock art analysis". En: Maschner, H.D. & Chippindale, C (eds.), *Handbook of Archaeological Methods Volume 1*, Altamira Press, Oxford, pp. 919-969.
- Whittaker, J., Koeman, S. & Taylor, R. (2000) "Some experiments in petroglyphs technology". En: Whitehead, P. & Loendorf, L. (eds.) *IRAC Proceedings Volume 1*, American Rock Art Research Association, Tucson, pp. 155-168.
- Zawadzka, D. (2011) "Spectacles to behold: Colours in Algonquin landscapes", *Totem: The University of Western Ontario Journal of Anthropology*, 19(1), artículo 2.