

LOS MOTIVOS ROJOS EN EL CAMPO VOLCÁNICO PALI AIKE  
(SANTA CRUZ, ARGENTINA): DISTRIBUCIÓN DE PINTURAS RUPESTRES,  
COMPOSICIÓN DE PIGMENTOS Y FUENTES DE PROCEDENCIA

JUDITH CHARLIN<sup>a</sup>, LILIANA M. MANZI<sup>b</sup>, M. CECILIA PALLO<sup>c</sup>, RODRIGO  
CABRERA PERTUSATTI<sup>d</sup>, M. LAURA IAMARINO<sup>e</sup> & PAULA D. FUNES<sup>f</sup>

RESUMEN

Las manifestaciones rupestres del campo volcánico Pali Aike (CVPA, provincia de Santa Cruz, Argentina) han sido asignadas al denominado “Estilo Río Chico” al tener como rasgo identificatorio el tratarse de motivos pintados abstractos con marcado geometrismo, a expensas de los escasos diseños figurativos y de los grabados registrados en la última década. Estas expresiones visuales corresponden a las poblaciones cazadoras-recolectoras del Holoceno tardío y están ejecutadas mayormente en color rojo. Sólo en contados casos se encuentran motivos blancos, negros y bicromías. Este trabajo persigue tres objetivos principales: en primer lugar, avanzar en el conocimiento de la distribución de los motivos rojos en una escala de análisis regional, a partir de la integración de información publicada e inédita sobre frecuencias, clases morfológicas, colores y series tonales de los motivos; en segundo lugar, presentar

<sup>a</sup> Instituto Patagónico de Ciencias Sociales y Humanas, Centro Nacional Patagónico, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (IPCSH, CENPAT, CONICET), Bv. Almirante Brown 2915, Puerto Madryn (9120), Chubut, Argentina/ Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires (FFyL, UBA), Puan 480 (C1420), Ciudad de Buenos Aires, Argentina. [<https://orcid.org/0000-0003-0687-510X>] ✉ [judith.charlin@gmail.com](mailto:judith.charlin@gmail.com)

<sup>b</sup> Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (IMHICIHU, CONICET), Saavedra 15, Piso 5 (C1083ACA) / Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires (FFyL, UBA), Puan 480 (C1420), Ciudad de Buenos Aires, Argentina. [<https://orcid.org/0000-0003-0227-776x>] [lm\\_manzi@yahoo.com.ar](mailto:lm_manzi@yahoo.com.ar)

<sup>c</sup> Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (IMHICIHU, CONICET), Saavedra 15, Piso 5 (C1083ACA) / Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires (FFyL, UBA), Puan 480 (C1420), Ciudad de Buenos Aires, Argentina. [<https://orcid.org/0000-0003-0895-9622>] [ceciliapallo@gmail.com](mailto:ceciliapallo@gmail.com)

<sup>d</sup> Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires (FFyL, UBA), Puan 480 (C1420), Ciudad de Buenos Aires, Argentina. [<https://orcid.org/0000-0002-7299-6068>] [cabrera.pertusatti@gmail.com](mailto:cabrera.pertusatti@gmail.com)

<sup>e</sup> Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (IMHICIHU, CONICET), Saavedra 15, Piso 5 (C1083ACA) / Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires (FFyL, UBA), Puan 480 (C1420), Ciudad de Buenos Aires, Argentina. [<https://orcid.org/0000-0001-6997-9817>] [mlaiamarino@gmail.com](mailto:mlaiamarino@gmail.com)

<sup>f</sup> Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (IMHICIHU, CONICET), Saavedra 15, Piso 5 (C1083ACA) / Instituto de Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires (IA, FFyL, UBA), 25 de Mayo 221, Piso 3 (C1002), Ciudad de Buenos Aires, Argentina. [<https://orcid.org/0000-0001-5069-3341>] [funes.pauladaniela@gmail.com](mailto:funes.pauladaniela@gmail.com)

\* Autora de correspondencia.

información geoquímica sobre la composición de las pinturas rojas a partir de análisis de espectroscopía Raman sobre cuatro muestras obtenidas en el sector argentino del CVPA; en tercer lugar, evaluar la disponibilidad y procedencia de los pigmentos rojos, a través de la comparación de muestras naturales y antrópicas, integrando los nuevos datos a los resultados obtenidos previamente mediante estudios de microfluorescencia de rayos X. Finalmente, se discuten los patrones distribucionales de las pinturas rupestres en comparación con aquellos que muestran otras líneas de evidencia, como los artefactos líticos.

**PALABRAS CLAVE:** pinturas rojas, campo volcánico Pali Aike, distribución, pigmentos, espectroscopía Raman, procedencia.

RED MOTIFS IN THE PALI AIKE VOLCANIC FIELD  
(SANTA CRUZ, ARGENTINA): DISTRIBUTION OF ROCK PAINTINGS,  
PIGMENT COMPOSITION AND SOURCES OF PROVENANCE

ABSTRACT

The rock paintings from Pali Aike volcanic field (PAVF, Santa Cruz province, Argentina) were assigned to the so-called “Río Chico Style” since their identifying feature is the abundance of geometric abstract motifs and a few figurative designs, despite of the engravings recorded in the last decade. These visual expressions belong to late Holocene hunter-gatherers. Most of them are made in red colour. Only in a few cases they are white, black and bichrome. This work pursues three main objectives: first, to assess the distribution of red paintings on a regional scale from the integration of published and unpublished information on frequencies, classes of motifs, colours and tonal series; second, to present geochemical information on the composition of the red paintings from Raman spectroscopy analysis on four samples from the Argentinian part of the PAVF; and third, to evaluate the availability of red pigments in the PAVF and their sources of provenance through comparative analysis of natural and anthropic samples integrating the new data to previous studies of micro-X ray fluorescence. Finally, the distributional patterns of rock paintings are discussed in comparison with those shown by other lines of evidence, such as lithic artifacts.

**KEY WORDS:** red paintings, Pali Aike volcanic field, distribution, pigments, Raman spectroscopy, provenance.

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, los análisis fisicoquímicos aplicados a pinturas rupestres han cobrado creciente interés en el sur de Sudamérica (López *et al.* 2012), haciendo posible identificar la composición mineral de pinturas rupestres (Aschero, 1983-1985; Barbosa y Gradín, 1988; Carden *et al.* 2014; Frank *et al.* 2020; Iñiguez y Gradín, 1977; Yacobaccio *et al.* 2008; entre otros), estudiar su proceso de producción (Aschero, 1988; Fiore, 2007; Landino *et al.* 2021; Sepúlveda, 2009, 2016; entre otros) y reconocer fuentes de procedencia de pigmentos (Oriolo *et al.* 2019; Schuster, 2019; Wilson y Pollard, 2001), entre otros. Los estudios de microfluorescencia de rayos X ( $\mu$ XRF) y espectroscopía

Raman han sido utilizados usualmente para determinar la composición química y la distribución de elementos en mezclas pigmentarias, permitiendo identificar componentes orgánicos y/o inorgánicos (Aschero, 1983-1985; Gheco *et al.* 2019; Oriolo *et al.* 2019; Reinoso *et al.* 2021; entre otros). Ambos tipos de técnicas son métodos no destructivos que requieren de la extracción de pequeñas muestras (Sepúlveda y Wright, 2018).

La  $\mu$ XRF permite caracterizar la composición química de una gran cantidad de materiales, tales como artefactos líticos, vidrios, metales y pastas cerámicas (Cremonte *et al.* 2015; Durán *et al.* 2012; Respalda Galisteo *et al.* 2017; entre otros). Por su parte, la espectroscopía Raman ha sido aplicada en Patagonia, principalmente en pinturas rupestres

(Brook *et al.* 2018; Gurin *et al.* 2021; Romero Villanueva y Barberena, 2017; Rousaki *et al.* 2018; Wainwright *et al.* 2002), aunque también ha sido utilizada para estudiar residuos de pigmentos en estratigrafía (Fiore *et al.* 2008), tiestos cerámicos (Rousaki *et al.* 2015), minerales asociados a restos humanos (Franco *et al.* 2012; Ozán *et al.* 2020; Tomasini *et al.* 2015), artefactos óseos pintados (Romero Villanueva y Barberena, 2017) y objetos arqueológicos subacuáticos (Elkin *et al.* 2012), entre otros materiales.

Estos tipos de análisis, además de la identificación de los componentes de las mezclas pigmentarias, contribuyen a la comprensión de las etapas del proceso de producción de las pinturas (Aschero, 1988; Fiore, 2007; Sepúlveda, 2009), como así también a la identificación de alteraciones postdeposicionales (Oriolo *et al.* 2019; Sepúlveda, 2011). Sin embargo, a pesar de sus potencialidades, los estudios fisicoquímicos sobre pigmentos son escasos en el campo volcánico Pali Aike (CVPA), Patagonia meridional. A la fecha, sólo se cuenta con la determinación de granos de ocre rojo oscuro recuperados en Juni Aike 1, cuya composición fue determinada mediante difracción de rayos X como hematita (90%), maghemita y magnetita (10%) (Gómez Otero, 1989-1990). Estos granos de ocre muestran un color muy similar al de las pinturas rupestres del alero contiguo Juni Aike 4, donde se identificaron 11 motivos abstractos (Gómez Otero, 1989-1990). Asimismo, se cuenta con la información que brindaron los estudios emprendidos por Sepúlveda (2011), que indican el uso de distintas materias colorantes y formas de preparación de las pinturas en el extremo sur de Patagonia. En particular, en el sector chileno del CVPA, se han realizado identificaciones de la composición de las pinturas de color blanco de Oosin Aike (Empereire *et al.* 1963), sitio localizado en la cuenca del río Chico, y de una veta de color rojo disponible en cercanía, que podría haber funcionado como fuente de aprovisionamiento de materia colorante. En el primer caso, se trata de pinturas realizadas en base a algún aluminosilicato mezclado con fosfato y calcio, que provendrían de tejidos óseos, como lo reflejan ciertos fragmentos observados en algunas muestras. Por su parte,

la veta de color rojo presenta combinaciones de aluminio, sílice, magnesio, sodio, titanio y hierro, en bajas cantidades (Sepúlveda, 2011). De acuerdo con Sepúlveda (2011), los análisis de composición elemental efectuados a partir de microscopio de barrido electrónico acoplado a un sistema de detección de rayos X (SEM-EDX)<sup>1</sup> han mostrado:

1. El uso recurrente de aluminosilicatos, posiblemente arcillas, asociados en cantidades variables con óxidos de hierro, para la obtención de pinturas rojas.

2. La explotación de distintas materias colorantes y de mezclas pigmentarias para la obtención de los colores blancos, como lo demuestran los casos de Oosin Aike y Laguna Sarmiento 1 (Torres del Paine, Chile), donde se utilizaron arcillas blancas.

3. La ausencia de carbón de madera y óxidos de manganeso en las mezclas de pinturas negras, como en el caso de Cueva La Leona (Laguna Blanca, Magallanes, Chile), compuestas por un aluminosilicato mezclado con un componente que podría corresponder a cenizas de algún elemento quemado o hueso carbonizado y luego molido.

4. La presencia de aglomerados de azufre, carbón, carbonatos y cristales de sales (sodio y cloro) como depósitos superficiales a las pinturas, que no constituyen parte de las mezclas, sino que son de formación posterior, probablemente por el escurrimiento de aguas que arrastran elementos oxidados de la roca soporte.

5. La ausencia de uso de agua de mar como material ligante.

6. La complejidad en la diferenciación de recetas propias de cada sitio o grupo estilístico.

En conclusión, estos estudios sugieren el uso y la combinación variable de los recursos disponibles en las inmediaciones de los sitios o en circuitos de movilidad más amplios para la obtención de la variedad de mezclas pigmentarias observadas. En este marco, el presente trabajo busca contribuir al avance de estos estudios a partir de tres objetivos principales. En primer lugar, describir y caracterizar la distribución, abundancia y clases de motivos pintados en rojo (incluyendo la diferenciación de tres series tonales en rojo) en el CVPA, integrando relevamientos propios con información inédita y publicada por otros

<sup>1</sup> Dichos análisis también han incluido muestras de pinturas rupestres de sitios de Patagonia meridional localizados fuera del CVPA, como Dos Herraduras, Laguna Sofía 1, Laguna Sarmiento 1, Cueva de Los Niños y Cueva La Leona.

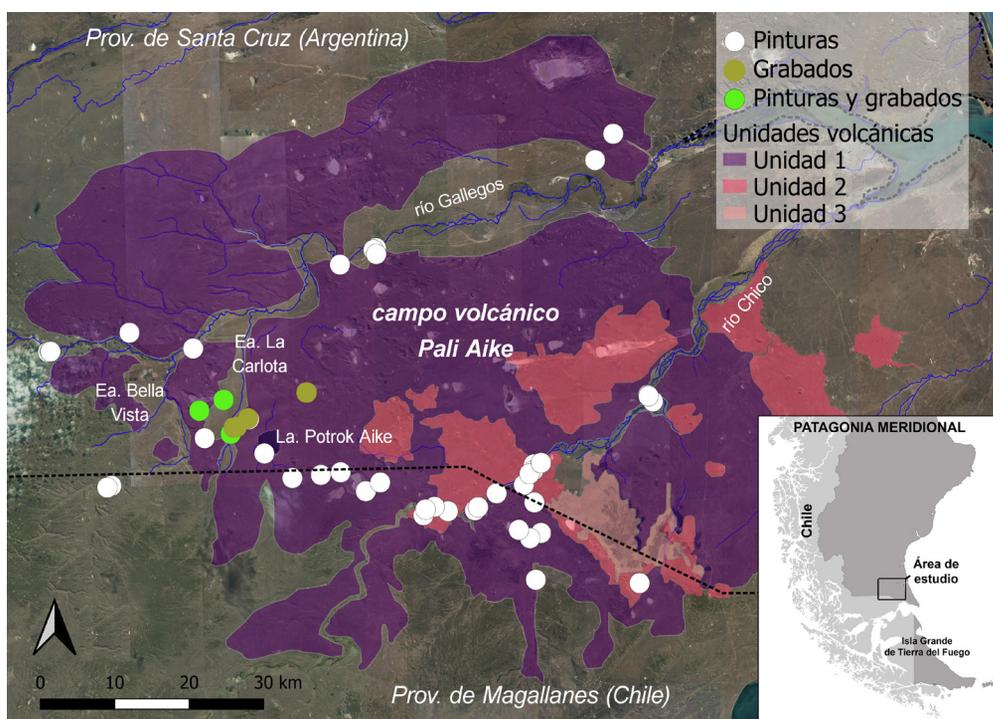


Fig. 1. Distribución de las representaciones rupestres en el campo volcánico Pali Aike (Santa Cruz, Argentina - Magallanes, Chile) según unidades volcánicas.

investigadores. En segundo término, presentar datos preliminares sobre la composición de las pinturas rojas a partir de análisis de espectroscopía Raman realizados sobre cuatro muestras de pinturas rupestres provenientes de distintos sitios arqueológicos del sector argentino del CVPA. En tercer lugar, evaluar la disponibilidad y procedencia de los pigmentos rojos, a través de la comparación de muestras naturales y antrópicas, integrando los nuevos datos con los resultados obtenidos previamente mediante estudios de microfluorescencia de rayos X. Finalmente, los patrones distribucionales de las manifestaciones rupestres identificados en este trabajo serán incorporados a las discusiones sobre la dinámica poblacional regional.

#### DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y SUS MANIFESTACIONES RUPESTRES

El CVPA se localiza en el extremo sur de Patagonia meridional, a los 52° de latitud sur. La mayor parte del mismo queda comprendida dentro de la provincia de Santa Cruz (Argentina), cubriendo desde la margen norte del río Gallegos hasta espacios

próximos a la costa nororiental del estrecho de Magallanes, en la provincia de Magallanes (Chile). En sentido oeste-este, se extiende desde el curso superior del río Gallegos hasta las inmediaciones de su estuario sobre la costa atlántica. Se trata de un amplio territorio de aproximadamente 4.500-3.000 km<sup>2</sup>, según las distintas estimaciones, en el que se encuentran afloramientos volcánicos de basalto alcalino y basanita (D'Orazio *et al.* 2000; Mazzarini y D'Orazio, 2003; Skewes, 1978; entre otros). En base a estudios geomorfológicos y geoquímicos, pueden distinguirse tres unidades volcánicas de diferente antigüedad producto de las erupciones ocurridas entre el Plioceno y el Holoceno temprano (Corbella, 2002; D'Orazio *et al.* 2000). La Unidad 1 abarca el 83% del CVPA y está conformada por mesetas basálticas, atravesadas por numerosos cañadones. La Unidad 2 ocupa el 15% de la superficie y está constituida por conos antiguos disectados, anillos de tufa volcánica y flujos de lava asociados. Por último, la Unidad 3 comprende un 2% del área y la conforman conos de escoria y flujos de lava asociados (D'Orazio *et al.* 2000). La mayoría de las manifestaciones rupestres, incluyendo pinturas

y grabados, se encuentran en la Unidad 1, donde las laderas de las mesetas volcánicas presentan diferente potencial para ser seleccionadas como soportes (Fig. 1).

La ocupación humana en el CVPA se inicia desde el final del Pleistoceno y alcanza momentos históricos (e.g. Banegas *et al.* 2014; Bird, 1988; Gómez Otero 1986-1987, 1989-1990; Martin 2012, 2013; Martin y Borrero 2017; Nami 1995; L'Heureux *et al.* 2022; Sanguinetti de Bórmida 1976). De acuerdo con la densidad de artefactos líticos y arqueofauna observada en investigaciones previas, se propuso que la intensidad de uso del espacio en el CVPA aumenta de norte a sur en relación con la productividad ambiental, particularmente hacia el Holoceno tardío (Barberena, 2008; Charlin, 2009). El arte rupestre ejecutado por los grupos cazadores-recolectores que ocuparon este espacio ha sido caracterizado por la presencia de motivos abstractos geométricos pintados que Bate (1970, 1971) reconoció y agrupó bajo el estilo "Río Chico", a pesar de sus variaciones regionales. Posteriormente Massone (1982), en base a la comparación de pinturas rupestres en Última Esperanza y Magallanes (Chile), diferenció dos modalidades estilísticas o subestilos: la modalidad "Lago Sofia", caracterizada por motivos abstractos ejecutados a base de puntos y concentrada en Última Esperanza, y la modalidad "Río Chico", en la cual predominan los motivos abstractos lineales a lo largo de la provincia de Magallanes. Esta última es la que predomina en el sector argentino del CVPA, aunque mostrando mayores variaciones morfológicas y técnicas, de acuerdo con los resultados alcanzados por las investigaciones desarrolladas durante los últimos años (Charlin, 2014; Manzi y Carballo Marina, 2012; Manzi *et al.* 2019, 2022). A partir de dataciones indirectas de pigmentos en estratigrafía y de sitios cercanos a soportes con pinturas, las expresiones visuales asimilables con el estilo "Río Chico" fueron asignadas al Holoceno tardío, principalmente a los últimos 2.000 años AP (Bate, 1970; Gómez Otero, 1989-1990; Massone, 1982; Prieto *et al.* 1998). No obstante, en algunos casos fue sugerida una edad más temprana en correlación con el Período III propuesto por Bird (1988) para Patagonia meridional

(Bate, 1970; Gallardo, 2009; Massone, 1982. Ver discusión al respecto en Manzi *et al.* 2023a).

El uso de pigmentos rojos cuenta con una cronología que se inicia a fines del Pleistoceno-Holoceno temprano en Cueva Fell, donde se registra al menos una punta cola de pescado pintada de rojo (Emperaire *et al.* 1963). La pintura habría sido aplicada luego del enmangue de la punta, dado que el color sólo cubre el limbo, estando ausente en la zona del pedúnculo (Emperaire *et al.* 1963). También Nami (1987) menciona la presencia de ocre en Cueva del Medio (Última Esperanza), con una cronología entre  $12.390 \pm 180$  y  $9.595 \pm 112$  años AP. Para el Holoceno tardío, y en correspondencia con las fechas más tempranas de las pinturas en el CVPA (ca. 3.100, Manzi *et al.* 2023a), es frecuente el uso de ocre en los entierros humanos de Patagonia meridional (Bird, 1988; Borrero, 1976; Franco *et al.* 2012, 2017; L'Heureux y Amorosi, 2010; L'Heureux y Barberena, 2008; Ortiz Troncoso, 1973; entre otros). Al respecto, se ha identificado el uso de pigmentos rojos mezclados con yeso en los entierros humanos de Orejas de Burro 1 (sur del CVPA, Argentina), con una cronología de ca. 3.800 años AP. Se trata de un enterramiento primario de cinco individuos que fueron depositados sobre una superficie vegetal de manufactura antrópica con abundantes restos de ocre y huesos de fauna asociados (L'Heureux y Barberena, 2008; Ozán *et al.* 2020).

En un estudio previo se evaluó la disponibilidad natural de pigmento rojo en el CVPA (Oriolo *et al.* 2019). La comparación geoquímica mediante microfluorescencia de rayos X entre muestras antropogénicas de pigmento rojo (extraídas de motivos rupestres y de un artefacto lítico<sup>2</sup>) y muestras naturales del basalto primario del campo volcánico, no mostró ningún contraste significativo en su composición, sino tan sólo diferentes grados de alteración. Estos resultados indican que la hematita se encuentra disponible localmente en los afloramientos primarios del CVPA producto de la alteración natural del basalto y es posible obtenerla en sectores erosionados, donde aflora el basalto alterado, o tan sólo a 20 cm de profundidad de la superficie actual, donde

2 Las muestras antropogénicas utilizadas en ese estudio provienen de un motivo compuesto por trazos rectilíneos paralelos en rojo bermellón localizado en Potrero de las Pinturas, un motivo simple de un trazo rectilíneo en rojo carmín registrado en la Meseta Bella Vista-Estancia La Carlota y de una muestra de residuos de pigmento rojo recuperada de la superficie de una mano de moler hallada en proximidades de esta misma colada basáltica (Oriolo *et al.* 2019).

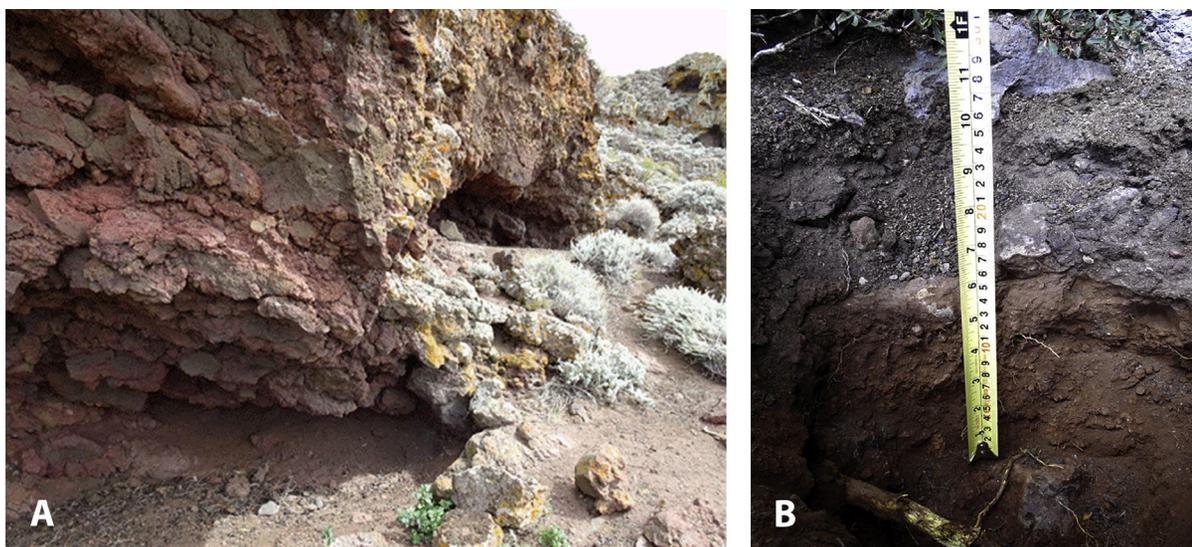


Fig. 2. A. Basalto primario alterado del CVPA y B. Vista del saprolito enterrado en el sondeo Bella Vista 1 (imagen tomada de Oriolo *et al.* 2019 con modificaciones).

se encuentra saprolito abundantemente (basalto alterado *in situ*, Fig. 2) (Oriolo *et al.* 2019).

Mediante la técnica de espectroscopía Raman, el estudio de Oriolo y coautores (2019) logró discriminar diferentes poblaciones de hematita según el ancho y la posición de la banda de 226  $\text{cm}^{-1}$ , siendo el ancho un proxy de la cristalinidad. Mientras la hematita natural, derivada de la alteración del basalto primario, muestra una baja cristalinidad y un espectro amplio de los parámetros Raman, las muestras antrópicas de hematita (pinturas rupestres) muestran un mayor grado de cristalinidad y un agrupamiento de los parámetros Raman, indicando la intervención de un posible proceso de combustión para la preparación de las mezclas pigmentarias. La baja cristalinidad registrada en la hematita recuperada en la mano de mortero sugiere la molienda de la materia prima previamente al tratamiento térmico (Oriolo *et al.* 2019).

Por otra parte, los motivos grabados registrados en el curso medio del río Gallegos presentan diseños semejantes a los observados en las pinturas asignadas al estilo “Río Chico” (Manzi *et al.* 2015).

Recientemente, se ha identificado una clase particular de motivos figurativos grabados que combinan las técnicas de incisión y raspado (Manzi *et al.* 2019, 2022). Estos motivos, que denominamos “Lamasaurios”, guardan similitudes con guanacos identificados en Patagonia meridional y centro-meridional, asignados a los Grupos Estilísticos B y

B1 definidos en el área del río Pinturas (Aschero, 1996, 2012; Aschero e Isasmendi, 2018; Gradin *et al.* 1979). Según las comparaciones morfológicas supra-regionales, estos guanacos grabados fueron asignados al Holoceno medio, ca. 5.000 años AP, constituyendo las primeras manifestaciones rupestres del CVPA (Manzi *et al.* 2019, 2022).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los análisis distribucionales se basaron en la integración de datos publicados (Bate, 1970, 1971; Massone, 1982; Molina, 1969-1970, 1972, 1976; Prieto, 1989-1990) e inéditos (Gómez Otero, 1983-1985; Hernández Llosas, 1992) de manifestaciones rupestres en el CVPA y relevamientos efectuados por nuestro equipo de investigación (Campan *et al.* 2007; Charlin, 2014; Manzi y Carballo Marina, 2012; Manzi *et al.* 2010, 2015, 2019), los cuales incluyeron la revisita a localizaciones dadas a conocer por otros investigadores (Gómez Otero, 1983-1985, 1986-1987, 1989-1990; Hernández Llosas *et al.* 1999; Molina, 1972; Sanguinetti de Bórmida, 1976). Sobre este corpus de información, se realizó una agrupación de motivos según clases morfológicas, colores y series tonales (Gradin, 1983, ver también Aschero e Isasmendi, 2018), cuya distribución y abundancia fue analizada mediante el empleo del software libre QGIS (versión 3.16.4).

Tabla 1. Descripción y procedencia de los motivos rupestres en rojo muestreados para análisis de espectroscopía Raman.

ID <sup>a</sup>	Tipo de motivo	Serie tonal	Localización	Sector del CVPA
2	Tridígito	rojo carmín	Alero Romario Barría, Ea. La Carlota	Cuenca del río Gallegos
16	Trazos rectilíneos paralelos	rojo carmín	Campo El Cinco, marca 28, Ea. La Carlota	Interfluvio Gallegos-Chico
17	Trazo rectilíneo en forma de "L" invertida	rojo carmín	Campo El Cinco, marca 29, Ea. La Carlota	Interfluvio Gallegos-Chico
22	Circunferencia	rojo bermellón	Bajo El Cóndor, marca 74, Ea. Bella Vista	Interfluvio Gallegos-Chico

<sup>a</sup> corresponde al código identificador del Laboratorio.

Con el objetivo de integrar el total de información reunida, las clases morfológicas aquí utilizadas agrupan las distintas designaciones dadas a lo que consideramos un mismo tipo de motivo. Así, por ejemplo, líneas paralelas, trazos alineados y "arrastre de dedos" fueron incluidos en la misma categoría. Asimismo, una misma clase de motivo agrupa variaciones o subclases que no fueron discriminadas. Por ejemplo, la clase "circunferencias" incluye circunferencias concéntricas, con apéndice, con punto central, entre otros.

Debido a que en muchos casos no se cuenta con la información sobre la frecuencia de motivos por sitio, sino tan sólo referencias a su presencia o alguna mención detallada sobre motivos poco frecuentes, las cantidades de motivos contabilizadas en la escala regional deben ser consideradas como un número mínimo.

Los análisis de espectroscopía Raman fueron efectuados sobre cuatro muestras de pintura roja provenientes de distintos sitios rupestres de la cuenca del río Gallegos y del interfluvio de los ríos Gallegos y Chico (Tabla 1, Fig. 3). Para la extracción de las muestras se seleccionaron paneles con pinturas rupestres que no se observaban afectadas por factores físicos, químicos o biológicos. Asimismo, se buscó muestrear diversidad de diseños en la gama del rojo, siendo identificadas macroscópicamente tres series tonales (Gradin, 1983), *i.e.* bermellón, carmín y terracota (*sensu* Maerz y Paul, 1930). Como señalan Aschero e Isasmendi (2018), hay dos

conceptos acuñados por Gradin (1983) y aplicados al estudio de las pinturas rupestres del área Río Pinturas que son el de conjunto tonal y el de serie tonal, que son relevantes para entender cómo se operó en la producción de las pinturas rupestres. La repetición de conjuntos tonales monocromáticos -en una o más unidades topográficas- constituye una serie tonal (Gradin, 1983). Las series tonales son una herramienta teórico-metodológica que resulta útil para entender y seguir en las distintas unidades topográficas de un sitio o entre distintos sitios en la región el desarrollo de un conjunto de representaciones rupestres en una misma tonalidad que se consideran de ejecución sincrónica o al menos penecontemporánea e implican una misma "forma de representar" (Aschero e Isasmendi, 2018).

Los motivos seleccionados para los análisis de espectroscopía Raman fueron fotografiados antes y después de la extracción de la muestra para contar con el registro de la situación previa y del lugar exacto que fue raspado. Las muestras fueron extraídas con un bisturí quirúrgico con cabezales descartables y utilizando guantes de látex sin aditivos. Las mismas fueron almacenadas en tubos secos Vacutainer 10 ml (sistema de vacío). Cabe señalar que los materiales analizados corresponden a granos sueltos.

Las muestras fueron analizadas por retrodispersión con un microespectrómetro Raman LabRam HR800UV Evolution a 0.4 cm<sup>-1</sup>, equipado con un He-Ne laser line (633 nm) y un Nd-Yag laser line (532 nm) en el Instituto de Química, Física de

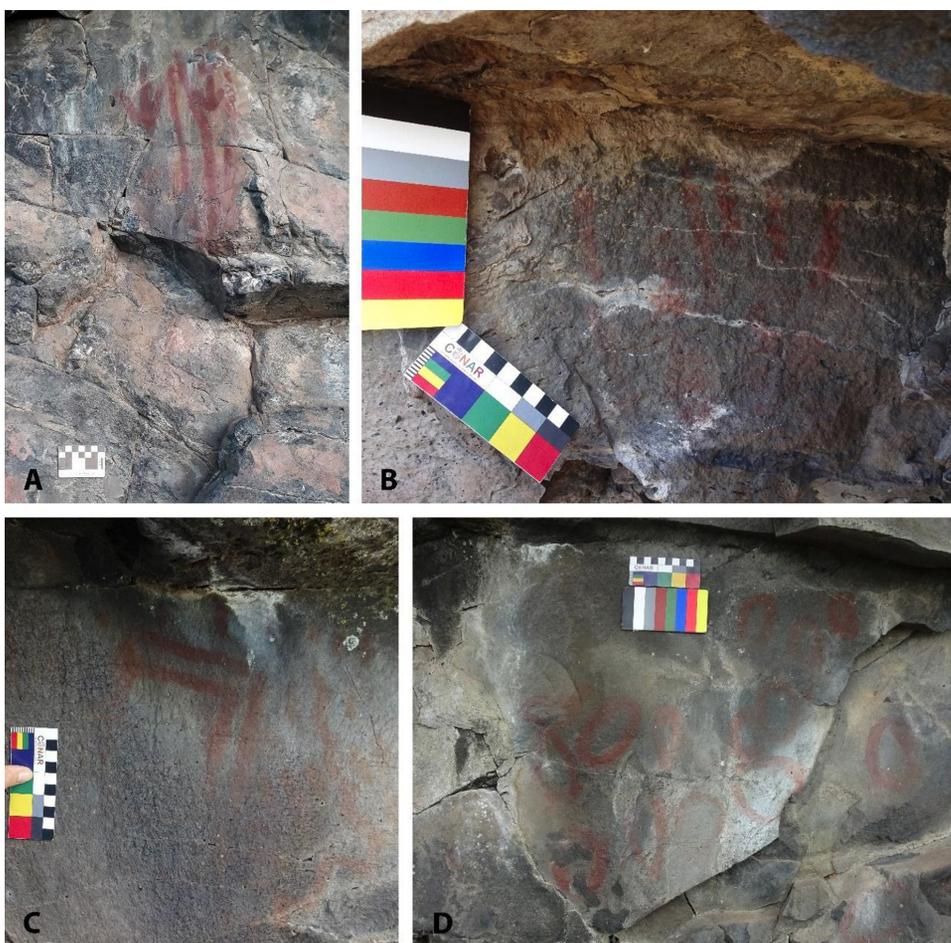


Fig. 3. Imágenes de los motivos en rojo muestreados para análisis composicionales: A. Tridígito, Alero Romario Barría; B. Trazos rectilíneos paralelos, Campo El Cinco; C. “L” invertida, Campo El Cinco; D. Circunferencia, Bajo El Cóndor.

los Materiales, Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE-CONICET), en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. La potencia del láser y su tiempo de adquisición fueron optimizados de acuerdo con cada muestra para obtener la mayor información posible sin dañar el material. Los registros se realizaron con un objetivo de 50x (resolución espacial de  $\sim 1 \mu\text{m}$ ) y un tiempo de exposición de entre 10-30 segundos y 3 acumulaciones.

## RESULTADOS

### *Distribución de colores y abundancia relativa*

La distribución del color rojo es ampliamente predominante en el CVPA conforme con la información relevada por nuestro equipo y en concordancia con los

antecedentes regionales (Bate, 1970, 1971; Campan *et al.* 2007; Charlin, 2014; Manzi y Carballo Marina, 2012; Manzi *et al.* 2015, 2019; Massone, 1982; Molina, 1972; Prieto *et al.* 1998; Sepúlveda, 2011, entre otros). La integración del corpus de datos antes señalado puede resumirse de la siguiente manera: de los 55 sitios con manifestaciones rupestres identificados (incluyendo cuevas, aleros, reparos bajo roca, bloques sueltos y paredones), en 52 casos se constató la presencia de tonos rojos (Fig. 4). Motivos de color blanco fueron detectados en 7 sitios: Alero Romario Barría ubicado en la cuenca del río Gallegos (Campan *et al.* 2007), Meseta Bella Vista-Estancia La Carlota y Meseta Bella Vista-Estancia Bella Vista en el interfluvio de los ríos Gallegos y Chico (Manzi *et al.* 2019) y Río Chico 1 y 5, Ush Aike y Cueva 5 (localidad Estancia Pali Aike) en la cuenca del río

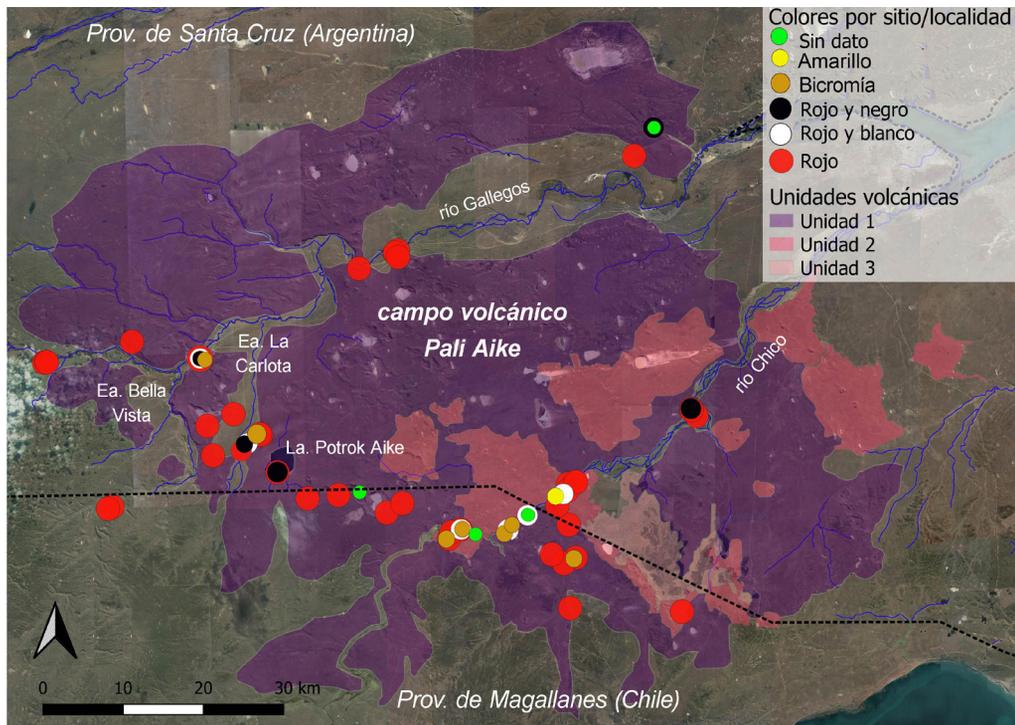


Fig. 4. Distribución de colores por sitio/localidad en el espacio regional. Rojo y negro y Rojo y blanco indican la presencia de pinturas rupestres en ambos colores en el sitio/localidad. Por bicromía se indican los sitios donde se encuentran bicromías en rojo combinado con negro, blanco, amarillo o pardo.

Chico (Bate, 1970, 1971; Hernández Llosas *et al.* 1999). Por su parte, motivos en color negro están presentes en 6 sitios: Alero Pintado de Güer Aike (Molina, 1972) y Alero Romario Barría (Campan *et al.* 2007) en la cuenca del río Gallegos, Potrok Aike Cueva 1 (Gómez Otero, 1983-1985) y Meseta Bella Vista-Estancia La Carlota (Manzi *et al.* 2019) localizados en el interfluvio y Markatch Aike 2 y 7 (Hernández Llosas, 1992), ubicados en el río Chico.

En la cuenca del río Chico se cuenta, además, con una mención sobre la presencia de color amarillo en el sitio Don Ariel (Hernández Llosas, 1992). Si bien no se tienen mayores precisiones, lo expuesto resulta concordante con la mayor cantidad de colores que se registran en este sector del espacio, muchos de ellos asociados con el rojo en un mismo motivo. Al respecto, las bicromías en el CVPA sólo se presentan combinando rojo con otro color. Esto es, con blanco en Ush Aike (Bate, 1970), negro en Río Chico 1 y 2 (Bate, 1970, 1971), amarillo en Laguna Sota 1 y pardo en Cañadón Seco 2 (Massone, 1982) a lo largo de la cuenca del río Chico. En la cuenca del río Gallegos, el

rojo se combina con negro en el Alero Romario Barría (Manzi *et al.* 2023a), mientras que en el interfluvio con blanco y negro en el Alero del Artista.

Los motivos pintados detectados en el CVPA a partir de muestreos propios, informes inéditos y consultas bibliográficas ascienden a un mínimo de 1.260, incluyendo 890 motivos abstracto-geométricos, 120 figurativos, 113 manchas y 137 indeterminados. Entre ellos, al menos 1.185 motivos son rojos, incluyendo las bicromías, lo cual representa el 94,5% de los motivos contabilizados. No obstante, las frecuencias y el porcentaje de “rojos” podrían ser aún mayores, dado que no se cuenta con información sobre el color en 45 casos correspondientes a los sitios Abrigo Pintado de Güer Aike (Molina, 1972) para la cuenca inferior del río Gallegos, Alero de la Frontera (Prieto, 1989-1990) en el área del interfluvio Gallegos-Chico, los sitios Río Chico 0, 1, 2 y 5 (Bate, 1970, 1971) y Ush Aike (Bate, 1970) para la cuenca del río Chico, además de Rose Aike (Massone, 1982), emplazado al sur de este río.

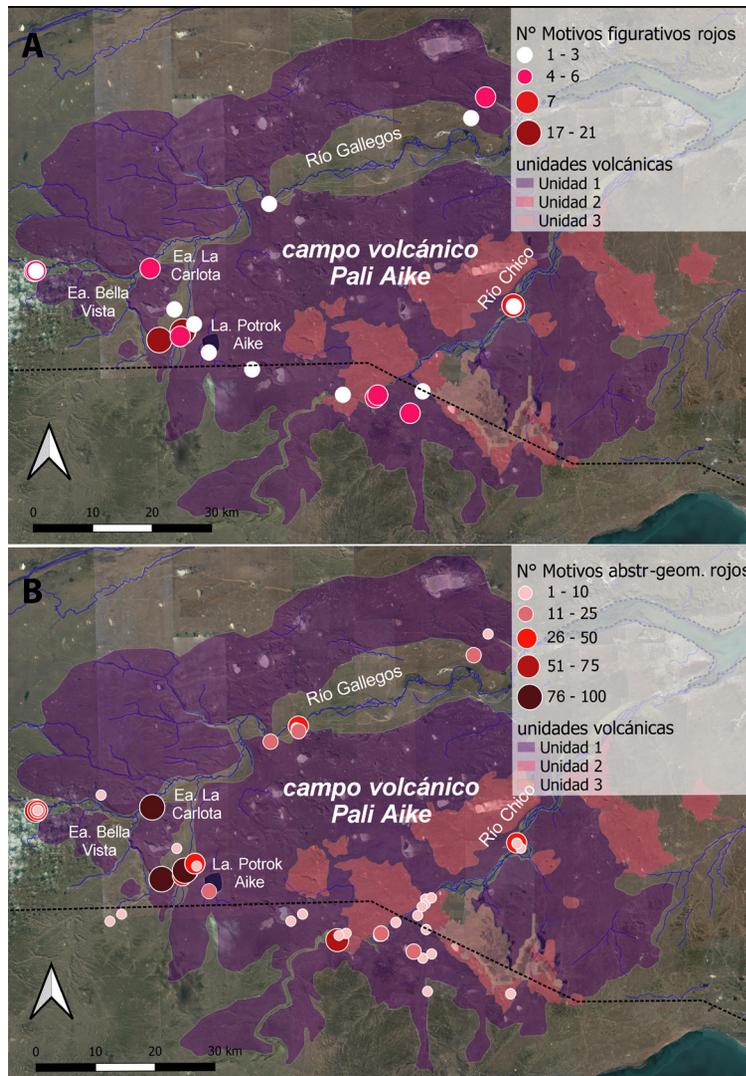


Fig. 5. Frecuencias de motivos en rojo: A. figurativos y B. abstractos.

Entre los motivos abstracto-geométricos, el rojo representa el 94,3% ( $n= 839$ , incluyendo 11 bicromías), siendo minoritarios el negro ( $n= 9$ ) y el blanco ( $n= 4$ ) (Fig. 4). Las clases predominantes en rojo son los trazos rectilíneos paralelos ( $n= 423$ ), incluyendo motivos simples (línea recta) y compuestos (series de 2 o más líneas rectas paralelas) y los trazos perpendiculares o cruzados ( $n= 74$ ) en sus distintas variantes (en cruz, perpendiculares con apéndice, verticales cruzados por un trazo perpendicular en su parte media o en su parte inferior, entre otros).

Entre los motivos figurativos, el 85% son en rojo ( $n= 102$ ), mientras que, a diferencia de los motivos abstracto-geométricos, el segundo lugar lo ocupan los blancos ( $n= 14$ ), seguidos por los negros ( $n= 4$ ), sin haberse constatado la presencia de bicromías (Fig. 4)<sup>3</sup>. Las clases de diseños predominantes entre los motivos figurativos en rojo son los tridígitos ( $n= 48$ ), seguidos por los positivos de mano ( $n= 20$ ) y los antropomorfos ( $n= 20$ ) en iguales cantidades.

A escala regional, la distribución de sitios con pinturas rupestres puede caracterizarse como

<sup>3</sup> Cabe aquí señalar que fuera del CVPA, en Cañadón Leona (Laguna Blanca, Magallanes, Chile), donde también se han reconocido representaciones rupestres del estilo "Río Chico", se registra la presencia de al menos dos antropomorfos en bicromía rojo y negro (Prieto *et al.* 1998, Fig. 21) y también algunos motivos abstractos que combinan estos colores (Bate, 1970, Fig. 18; Prieto *et al.* 1998, Fig. 18).

Tabla 2. Frecuencia de series tonales en rojo para motivos figurativos (F) y abstracto-geométricos (A-G) por sitio a partir de relevamientos propios.

Sitio	Sector del CVPA	Total Motivos en rojo	Total Motivos en rojo		Rojo Bermellón		Rojo Carmín		Rojo Terracota	
			F	A-G	F	A-G	F	A-G	F	A-G
Alero 1 de Güer Aike	Río Gallegos	26	2	24	2	23	0	1	0	0
Puesto Cañadón Verde*	Río Gallegos	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Puesto Cañadón Verde 1	Río Gallegos	75	6	69	6	68	0	1	0	0
Puesto Cañadón Verde 2	Río Gallegos	56	6	50	0	0	6	50	0	0
Puesto Cañadón Verde 3	Río Gallegos	11	0	11	0	11	0	0	0	0
Puesto Cañadón Verde 4	Río Gallegos	7	1	6	1	6	0	0	0	0
Campo Las Piedras	Río Gallegos	4	0	4	0	3	0	1	0	0
Cueva Las Buitreras 2	Río Gallegos	11	0	11	0	8	0	3	0	0
Meseta Las Buitreras 1	Río Gallegos	7	0	7	0	7	0	0	0	0
Meseta Las Buitreras 2	Río Gallegos	45	0	45	0	45	0	0	0	0
Meseta Las Buitreras 3	Río Gallegos	5	0	5	0	5	0	0	0	0
Bajo El Cóndor 1	Interfluvio	9	2	7	0	0	2	7	0	0
Puesto El Cóndor	Interfluvio	114	17	97	16	92	1	5	0	0
Meseta Bella Vista- Estancia Bella Vista	Interfluvio	36	5	31	4	9	1	22	0	0
Meseta Bella Vista- Estancia La Carlota	Interfluvio	110	21	89	12	59	7	27	2	3
Alero del Artista	Interfluvio	30	3	27	1	11	2	16	0	0
Alero de las Ortigas	Interfluvio	9	0	9	0	0	0	9	0	0
Potrok Aike**	Interfluvio	19	1	18	1	10	0	8	0	0
Total	n	575	64	511	43	358	19	150	2	3
	%	100	11,13	88,87	7,48	62,26	3,30	26,09	0,35	0,52

\*Motivo aislado, \*\*Nuestros relevamientos en la laguna Potrok Aike posiblemente incluyan los sitios Potrok Aike cueva 1 y reparo identificados por primera vez por Gómez Otero (1983-1985, información inédita).

relativamente concentrada y continua en la porción del río Chico atravesada por la frontera internacional, mientras que la cuenca del río Gallegos muestra una mayor dispersión de los emplazamientos rupestres (Fig. 4). En los sectores del interfluvio Gallegos-Chico y al sur del río Chico, los emplazamientos rupestres se encuentran asociados con lagunas permanentes (e.g., laguna Potrok Aike en Argentina y laguna Blanca en Chile) y temporarias y con fuentes potenciales de aprovisionamiento lítico (Charlin, 2009) y otros recursos bióticos y abióticos (ver Discusión).

Respecto de la distribución espacial del color rojo, los motivos abstracto-geométricos muestran una tendencia decreciente de norte a sur, estando las mayores frecuencias asociadas a la cuenca del río Gallegos (n=

354) (Campan *et al.* 2007; Manzi *et al.* 2010, 2015; Molina, 1972) y las menores a la cuenca del río Chico (n= 184) (Bate, 1970, 1971; Hernández Llosas, 1992; Massone, 1982), mostrando valores intermedios en el interfluvio Gallegos-Chico (n= 301) (Charlin, 2014; Gómez Otero, 1983-1985, 1989-1990; Manzi y Carballo Marina, 2012; Manzi *et al.* 2015, 2019; Massone, 1982; Prieto, 1989-1990). Los motivos figurativos en rojo alcanzan su mayor abundancia (n= 50) en este sector del espacio, hacia el centro del CVPA, para decrecer hacia el norte y hacia el sur en los sectores más cercanos a los cursos de los ríos Gallegos (n= 27) y Chico (n= 25) respectivamente (Fig. 5).

Asimismo, nos interesa valorar la forma en que se distribuyen las series tonales del color rojo

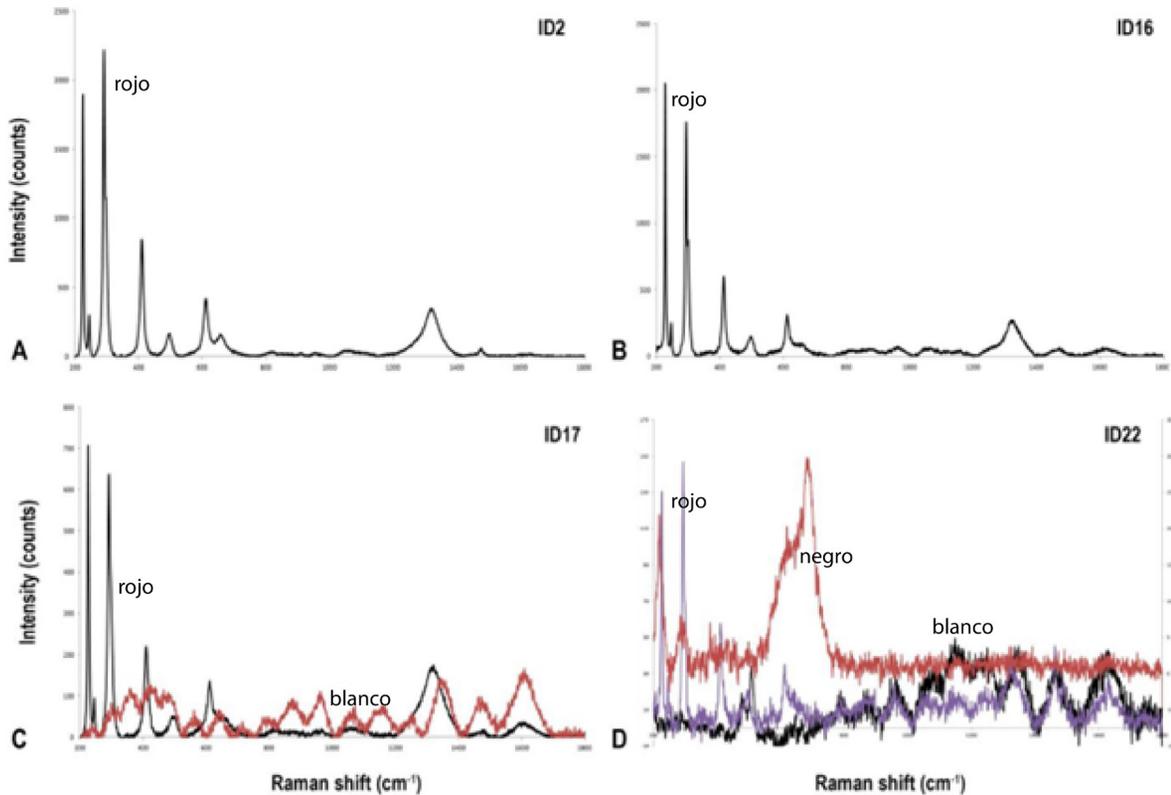


Fig. 6. Espectros Raman correspondientes a: A. Tridígito, Alero Romario Barría (ID2), medición sobre cristal rojo; B. Trazos rectilíneos paralelos, Campo El Cinco, Estancia La Carlota - marca 28 (ID16), medición sobre cristal rojo; C. "L" invertida, Campo El Cinco, Estancia La Carlota - marca 29 (ID17), mediciones sobre cristal rojo y blanquecino; D. Circunferencia, Bajo El Cóndor-marca 74 (ID22), Estancia Bella Vista, dos mediciones sobre cristales rojos, una sobre cristal blanquecino y otra en cristal negro.

en los espacios del CVPA que fueron relevados por nuestro equipo de investigación (incluyendo las visitas a sitios ya conocidos) y que comprenden la cuenca del río Gallegos y el interfluvio de los ríos Gallegos-Chico (Tabla 2). De acuerdo con nuestros relevamientos ( $n= 575$ ), los tonos más representados son el bermellón y el carmín, tanto entre los motivos abstracto-geométricos ( $n= 511$ ) como figurativos ( $n= 64$ ), con una predominancia notable del primero, representando el 70,06% entre los motivos abstracto-geométricos y el 67,19% entre los figurativos (Tabla 2). Por su parte, el tono terracota sólo se registró en unos pocos motivos ( $n= 5$ ) en localizaciones puntuales de la Meseta Bella Vista-Estancia La Carlota (Tabla 2). Si bien las superposiciones de motivos son escasas en general, se ha registrado la superposición de tonos bermellones sobre carmines y viceversa. También se registran motivos superpuestos de igual variedad tonal y motivos reciclados y repintados en el mismo tono.

### Espectroscopía Raman

Mediante espectroscopía Raman se efectuaron mediciones en cuatro muestras de pinturas rojas procedentes del Alero Romario Barría, Campo El Cinco y Bajo El Cóndor (Tabla 1). Si bien las mediciones fueron efectuadas principalmente sobre los cristales rojos, también se realizaron observaciones sobre aquellos blanquecinos y negros presentes en las muestras. Cabe señalar que la clasificación y cuantificación de los motivos relevados en Campo El Cinco y Bajo El Cóndor aún se encuentran en proceso. Los análisis fisicoquímicos arrojaron los siguientes resultados:

1. Tridígito rojo carmín, Alero Romario Barría, Estancia La Carlota (ID2), medición sobre cristal rojo: Los peaks en 225, 292, 410, 491, 612, 1316  $\text{cm}^{-1}$  indican una clara presencia de hematita (Hanesch, 2009) como mineral cromógeno del color rojo (Fig. 6A; Fig. 7).

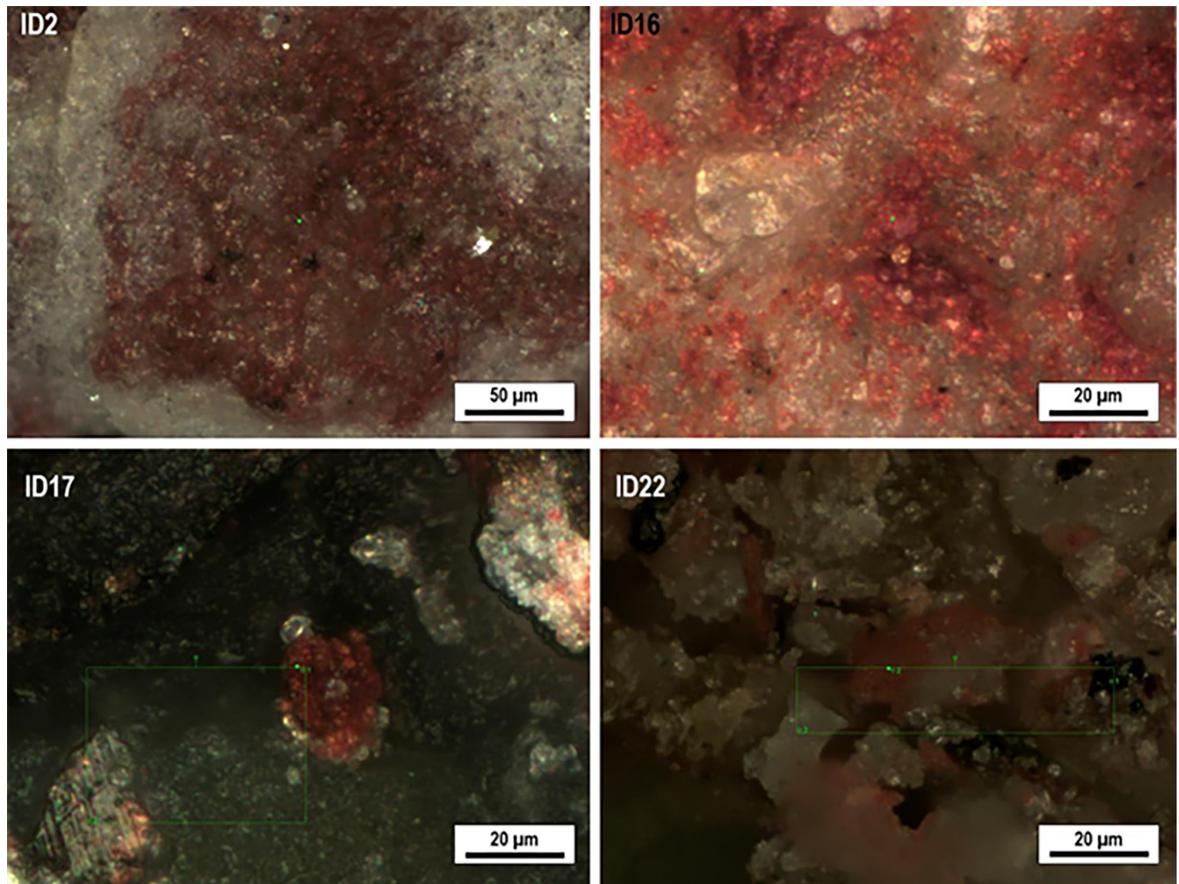


Fig. 7. Microfotografías donde se señala la ubicación de cada medición.

2. Trazos rectilíneos paralelos rojo carmín, Campo El Cinco, marca 28, Estancia La Carlota (ID16), medición sobre cristal rojo: Los peaks en 225, 292, 410, 491, 612, 1316  $\text{cm}^{-1}$  (idénticos a la muestra anterior) indican una clara presencia de hematita como mineral cromógeno del color rojo (Fig. 6B; Fig. 7).

3. Trazo rectilíneo en forma de “L” invertida rojo carmín, Campo El Cinco, marca 29, Estancia La Carlota (ID17), medición sobre cristal rojo. Los peaks alrededor de 225, 291, 410, 608 y 1315  $\text{cm}^{-1}$  indican una clara presencia de hematita como mineral cromógeno del color rojo (Fig. 6C, línea negra; Fig. 7). En esta muestra también se efectuó una medición sobre un cristal blanquecino que arrojó una señal ambigua, pero se podría tratar de un oxalato de calcio, probablemente de weddellita, dada la presencia de peaks ubicados en ca. 873, 962, 1341 y principalmente en 1471  $\text{cm}^{-1}$  (Frost, 2004). El peak alrededor de 1600  $\text{cm}^{-1}$  podría corresponder

a alguna fase de carbonatos hidratados (Tlili *et al.* 2002). Secundariamente, algunos peaks más débiles entre los 298 y 489  $\text{cm}^{-1}$  también podrían responder a la presencia de carbonatos de calcio y magnesio (Edwards *et al.* 2000). Estos tipos de minerales serían de tipo postdeposicional y su presencia es coherente con la litología de base (D’Orazio *et al.* 2000). Particularmente, los oxalatos de calcio pueden relacionarse con la presencia de líquenes sobre los basaltos y/o pinturas (Brook *et al.* 2018) (Fig. 6C, línea roja; Fig. 7).

4. Circunferencia rojo bermellón, Bajo El Cóndor, marca 74, Estancia Bella Vista (ID22), se efectuaron dos mediciones sobre cristales rojos: Los peaks alrededor de las bandas 225, 292, 411, 498, 612, 1317  $\text{cm}^{-1}$  indican presencia de hematita como mineral cromógeno del color rojo. Los peaks en 789, 884  $\text{cm}^{-1}$  podrían explicarse por la presencia de olivinas; mientras que el peak de 955  $\text{cm}^{-1}$  correspondería a la señal de ortopiroxenos (Huang

*et al.* 2000; Mouri y Enami, 2008). Finalmente, el espectro sugiere la contribución de algún tipo de oxalato de calcio, como weddellita, y/o fases de carbonato hidratado expresados en los peaks en 1461 y 1633  $\text{cm}^{-1}$ , respectivamente (Frost, 2004; Tlili *et al.* 2002). Nótese la similitud con el cristal blanquecino medido en la muestra ID17.

En suma, esta medición de apariencia homogénea, incluso a nivel microscópico, es polimineral, con una contribución clara y principal de hematita, otro aporte de la roca de caja expresado en los piroxenos y olivinas (minerales típicos de estos basaltos alcalinos de la región<sup>4</sup>) y minerales postdeposicionales como oxalatos y otros carbonatos típicos de la presencia de líquenes y la alteración del soporte (Fig. 6D, línea violeta; Fig. 7). La medición sobre cristal blanquecino muestra un peak bien definido en 508  $\text{cm}^{-1}$  y otros menores en 788 y 961  $\text{cm}^{-1}$  que indican la presencia de plagioclasa, mientras que el peak en 873  $\text{cm}^{-1}$  correspondería a la contribución de olivina. Ambos minerales son abundantes en los basaltos soporte (Corbella, 2002; Skewes, 1978). Otros peaks acentuados en 1148-1250, 1336, 1463 y 1625  $\text{cm}^{-1}$  podrían explicarse por la contribución de oxalatos de calcio (*e.g.*, weddellita) y carbonatos hidratados (Frost, 2004; Tlili *et al.* 2002) de origen postdeposicional (Fig. 6D, línea negra; Fig. 7). Finalmente, en la medición efectuada sobre cristal negro, los peaks principales en 217 y 619-685  $\text{cm}^{-1}$  indican la presencia de óxidos/hidróxidos de manganeso (Edwards *et al.* 2000) de origen postdeposicional (*i.e.*, alteración del basalto soporte) (Fig. 6D, línea roja; Fig. 7).

En síntesis, las mediciones efectuadas sobre los cristales rojos indicaron que en todos los casos se trata de hematita, siendo el principal mineral cromógeno del color rojo (Hanesch, 2009). Los cristales blanquecinos fueron identificados como oxalatos de calcio, probablemente weddellita y carbonatos hidratados. Estos minerales serían de tipo postdeposicional y su presencia es coherente con la litología de base. Particularmente, los oxalatos de calcio se relacionan con la presencia de líquenes sobre los basaltos y/o pinturas. Además, entre los cristales blanquecinos se identificó la presencia de plagioclasa y olivina, minerales abundantes en los basaltos soporte. Los cristales negros fueron identificados como óxidos o hidróxidos de manganeso, también de origen postdeposicional.

## DISCUSIÓN

A pesar de la alta disponibilidad de potenciales soportes y de la amplia representatividad de los motivos rojos en el CVPA, su abundancia en el espacio regional no es homogénea. La menor cantidad de motivos figurativos en rojo respecto de los abstractos es acompañada por diferencias en su distribución espacial. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la escasez relativa de motivos figurativos es un rasgo definitorio del estilo “Río Chico” (Bate, 1970, 1971). Mientras que los motivos abstractos en rojo muestran una disminución de norte a sur en una escala regional, los motivos figurativos en este color se concentran en la porción central del CVPA, disminuyendo en proporciones similares hacia los espacios septentrionales (río Gallegos) y meridionales (río Chico). De manera comparativa, la distribución de sitios con pinturas a lo largo del curso medio y superior del río Chico puede caracterizarse como relativamente continua, a diferencia de la cuenca del río Gallegos donde se observa una mayor dispersión de los emplazamientos rupestres. Este patrón es concordante con las diferencias registradas en el uso del espacio a escala regional, en el cual se advierte una utilización marginal del sector del río Gallegos (Carballo Marina *et al.* 2008, 2011) en contraposición a la más alta intensidad ocupacional del área del río Chico y otros sectores meridionales, lo cual ha sido atribuido a que poseen la mayor productividad ambiental dentro del CVPA (Barberena, 2008).

Entre las series tonales del rojo, la más representada por sitio corresponde al bermellón, cuya distribución es relativamente ubicua en el espacio regional, en comparación con el carmín. Al respecto, la Meseta Bella Vista-Estancia La Carlota, localizada en el interfluvio Gallegos-Chico, se destaca no sólo por la alta representación de motivos rojos, tanto figurativos como abstractos, sino también por ser el único espacio que presenta las tres series tonales reconocidas en el CVPA (rojo bermellón, rojo carmín y rojo terracota). Respecto al tono terracota, es notoria su escasez y su empleo en la ejecución de un antropomorfo esquemático de grandes dimensiones (1,19 x 73 cm) aparentemente con tocado, extremidades con forma de tridígitos y falo (Manzi *et al.* 2019), que muestra semejanzas morfológicas con un motivo registrado en Cueva de las Manos (Río Pinturas, Santa Cruz), asignado

<sup>4</sup> Los basaltos alcalinos del CVPA presentan un contenido de fenocristales de olivino y clinopiroxeno de hasta un 20%, con tamaños que varían entre 0,8 y 3 mm (Corbella, 2002; Skewes, 1978).

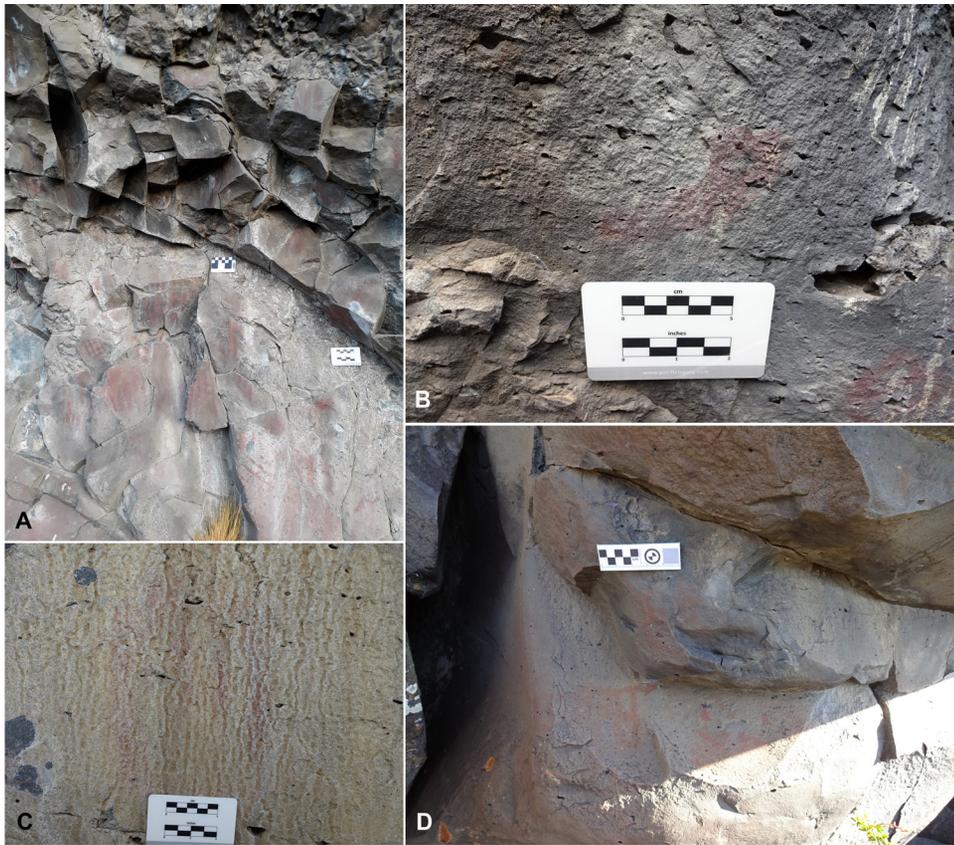


Fig. 8. Alteración del color rojo por procesos postdepositacionales. Presencia de carbonatos en: A. Alero Romario Barría, Estancia La Carlota; B. Meseta Bella Vista, Estancia Bella Vista; C-D. Meseta Bella Vista, Estancia La Carlota.

al Grupo Estilístico C, cuya cronología es de 3.500-1.500 años AP (Gradin *et al.* 1979). Sin embargo, para el caso del CVPA se presume una cronología más tardía (Manzi *et al.* 2019). Esta información en el sector del interfluvio se complementa con evidencia artefactual que da cuenta del uso planificado y recurrente de ciertas localizaciones (*e.g.*, bajos, lagunas y reparos rocosos), probablemente de carácter logístico y relacionadas, entre otros factores, con el aprovisionamiento de rocas de grano fino oscuro tipo Potrok Aike, la materia prima lítica más utilizada para la confección de artefactos en el CVPA (Charlin, 2009; Charlin y Pallo, 2013).

Asimismo, se observa una asociación entre la distribución de motivos rupestres y la oferta de agua permanente, tales como las cuencas de los ríos Gallegos y Chico –que a su vez se vinculan con sectores de menor fricción al tránsito– y la laguna Potrok Aike (Haberzettl *et al.* 2005; Zolitschka *et al.* 2013). Las localizaciones que se encuentran

alejadas de los sectores más irrigados, en particular las mesetas basálticas del interfluvio, están estrechamente relacionadas a fuentes hídricas temporarias y a una alta diversidad de recursos faunísticos, líticos y leñosos. Estos patrones espaciales demuestran que la distribución del arte rupestre no estaría relacionada directamente con la abundancia o escasez de soportes o la extensión de las paredes rocosas (Manzi *et al.* 2010), sino más bien con potenciales vías de circulación y diversas fuentes de recursos bióticos y abióticos. Así, es posible señalar una vinculación entre los emplazamientos con pinturas rupestres y los lugares de uso logístico (*sensu* Binford, 1979) dentro de los circuitos de movilidad de los cazadores-recolectores del Holoceno tardío, lo cual señala el rol comunicativo de los códigos visuales (Wobst, 1977).

Por su parte, a partir de los análisis de espectroscopía Raman se constató que la hematita es el principal mineral cromógeno utilizado para lograr los colores rojos. Los análisis geoquímicos, tanto en

trabajos previos como los aquí presentados, dan cuenta del uso de la hematita como el principal pigmento mineral utilizado en la producción de las pinturas rojas a pesar de las variaciones tonales registradas. De acuerdo con los análisis de espectroscopía Raman aquí presentados, las diferencias tonales entre las muestras rojo carmín (ID2, ID16, ID17) y bermellón (ID22) parecen deberse a factores postdeposicionales como la presencia de olivinas y ortopiroxenos que se observan como elementos disímiles entre las muestras analizadas. Asimismo, una posible explicación de las diferentes variedades tonales registradas podría estar dada por la presencia, en distintas proporciones, de óxidos/hidróxidos de manganeso, producto de la alteración de la roca soporte o de oxalatos de calcio y carbonatos hidratados relacionados con el crecimiento de líquenes que afectan a las pinturas al colonizar sus soportes. En efecto, en distintos sitios del CVPA se han observado variaciones tonales dependientes de la presencia de carbonatos (Fig. 8). Sin embargo, más allá de los factores tafonómicos señalados, resulta necesario realizar, a futuro, otro tipo de análisis fisicoquímicos que permitan evaluar la composición relativa de las mezclas pigmentarias de forma cuantitativa, incluyendo la posible identificación de aglutinantes y cargas (Sepúlveda, 2011).

Según las investigaciones previas en el CVPA, la producción de pinturas rupestres fue asignada a los últimos 2.000 años en base a fechados indirectos (Bate, 1970; Gómez Otero, 1989-1990; Massone, 1982; Prieto *et al.* 1998). En este lapso también se ubican dos dataciones de pigmentos rojos recuperados en capa, producto de sondeos realizados recientemente en el exterior de la cueva 1 Potrok Aike y en Bella Vista 1, ambos sitios localizados en el interfluvio Gallegos-Chico (L'Heureux *et al.* 2022). Sin embargo, recientes dataciones directas con AMS efectuadas sobre motivos en rojo, arrojaron fechas entre los 3.100 y 1.500 años AP (Manzi *et al.* 2023a, 2023b). Esto permite señalar un uso más prolongado del color rojo en las manifestaciones rupestres del CVPA, aunque sin alcanzar las cronologías más tempranas que registran el uso de pigmentos rojos para otros fines en la región (Empereire *et al.* 1963; Nami, 1987). La perduración en el uso del rojo en las representaciones rupestres, por más de 1.500 años, lleva a suponer una amplia continuidad en el aprovisionamiento local de pigmentos. A su vez, las superposiciones de motivos (aunque escasas) sugieren

la reocupación de sitios en el espacio regional y una baja tasa de producción de pinturas a través del tiempo, la cual parece haberse intensificado durante los últimos 2.000 años AP, como muestran las dataciones indirectas de pigmentos en capa (Bate, 1970; Gómez Otero, 1989-1990; L'Heureux *et al.* 2022; Massone, 1982; Prieto *et al.* 1998).

## REFLEXIONES FINALES

Del presente estudio se desprende que el patrón distribucional de los emplazamientos con pinturas rupestres a lo largo del CVPA sigue un gradiente de intensidad que disminuye de N a S. A nivel regional, esto establece una discordancia clara con la intensidad de uso humano del espacio medida a través de la densidad de artefactos líticos y arqueofauna (Barberena, 2008; Charlin, 2009; Carballo Marina *et al.* 2008, 2011). Además, se destaca la elección de lugares particulares para la ejecución de las manifestaciones rupestres, vinculados con potenciales fuentes de aprovisionamiento de recursos (e.g. agua, recursos faunísticos y rocas aptas para la talla) y vías de circulación coherentes con formas de ocupación logística, principalmente del área del interfluvio Gallegos-Chico. Sobre estos patrones contrastantes se sostiene la propuesta de que las expresiones visuales no conforman, en este caso, elementos para la demarcación de espacios de uso diario o cotidiano, sino que responderían a indicadores de sectores de uso "logístico" dentro del sistema de movilidad de los cazadores-recolectores del Holoceno tardío. Este esquema presenta su expresión más clara en las más altas frecuencias de pinturas que poseen localizaciones puntuales asociadas con recursos claves dentro del paisaje regional, tales como el Alero Romario Barría en la cuenca del río Gallegos y Cañadón Verde, Bajo El Cóndor y Meseta Bella Vista en el interfluvio Gallegos-Chico.

Los resultados geoquímicos señalan la abundante disponibilidad local de la hematita en los afloramientos primarios del CVPA (Oriolo *et al.* 2019) y su bajo costo de obtención, ya sea a partir del basalto vesicular alterado o como saprolito enterrado a escasa profundidad. También se registran sectores erosionados del paisaje en donde los basaltos meteorizados afloran. Si bien la información composicional actualmente no permite establecer

correlaciones entre las variaciones observadas en las mezclas pigmentarias y las series tonales en rojo, los análisis presentados dan cuenta de la posible incidencia de procesos postdepositacionales relacionados con la alteración del basalto soporte –aportes de olivina, ortopiroxenos y óxidos/hidróxidos de manganeso– y de otras alteraciones introducidas por la actividad biótica -específicamente por el crecimiento de líquenes-, en los tonos rojos identificados macroscópicamente. Sin embargo, las variantes de tonos rojos que fueron identificadas deben ser evaluadas en profundidad a partir de nuevos análisis fisicoquímicos e introduciendo evaluaciones cualitativas a partir de los escasos motivos reciclados y repintados. En este marco, planificamos continuar con los análisis composicionales con el fin de identificar la combinación y aporte relativo de diferentes materiales (tanto orgánicos como inorgánicos) en las mezclas pigmentarias, considerando las variaciones tonales. Asimismo, resulta necesario controlar la relación entre la intensidad tonal de los motivos y los diferentes grados de exposición a la insolación y otros agentes atmosféricos. Esto último está siendo evaluado a través de la medición de factores físicos, tales como radiación solar, orientación e inclinación del soporte, para avanzar en el estudio del estado de conservación de las pinturas.

## AGRADECIMIENTOS

Las investigaciones y análisis aquí presentados fueron efectuados en el marco del proyecto PICT 2014-2061: “Arqueología del valle del río Chico e interfluvio Gallegos-Chico (Campo Volcánico Pali Aike). Nuevas técnicas y líneas de evidencia” y del proyecto King Grant for Precolumbian Archaeology #201904: “Expresiones visuales y poblaciones humanas en el extremo sur de Patagonia: representaciones rupestres en el campo volcánico Pali Aike (Santa Cruz, Argentina - Magallanes, Chile)”. Una versión preliminar de este trabajo fue presentada en el VIII Congreso Nacional de Arqueometría (modalidad virtual), realizado entre el 15 y 17 de septiembre de 2021. Nuestros mayores agradecimientos van dirigidos a la propietaria de Estancia La Carlota, Sra. Norma Abdala, al administrador Sr. José Caram, como así también a la Directora del Museo Regional Padre Manuel Molina, Prof. Claudia Aguilar. Asimismo, se agradece enormemente la colaboración

y asesoramiento brindados por los Dres. Ivana Ozán y Sebastián Oriolo, quienes efectuaron los análisis de espectroscopía Raman en INQUIMAE-CONICET.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aschero, C.A. (1983-1985). Pinturas rupestres en asentamientos cazadores-recolectores. Dos casos de análisis aplicando difracción de rayos-X. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología*, 10, 291-306.
- Aschero, C. (1988). Pinturas rupestres, actividades y recursos naturales: un encuadre arqueológico. En H.D. Yacobaccio, L.A. Borrero, L.C. García, G. Politis, C. Aschero, y C. Bellelli (Eds.), *Arqueología contemporánea argentina. Actualidad y Perspectivas* (pp. 109-146). Ediciones Búsqueda.
- Aschero, C. (1996). ¿A dónde van esos guanacos? En J. Gómez Otero (Ed.), *Arqueología. Solo Patagonia* (pp. 153-162). Centro Nacional Patagónico-Centro Científico Tecnológico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
- Aschero, C. (2012). Las escenas de caza en Cueva de las Manos: una perspectiva regional (Santa Cruz, Argentina). En J. Clottes (Ed.), *L'art pléistocène dans le monde, Actes du Congrès IFRAO, septembre 2010* (pp. 807-823). Société Préhistorique Ariège-Pyrénées.
- Aschero, C., e Isasmendi, M.V. (2018). Arte rupestre y demarcación territorial: el caso del grupo estilístico B1 en el área Río Pinturas (Santa Cruz, Argentina). *Revista del Museo de La Plata*, 3(1), 112-131.
- Banegas, A., Gómez Otero, J., Goye, M., y Ratto, N. (2014). Cabezales líticos del Holoceno tardío en Patagonia meridional: diseños y asignación funcional. *Magallania*, 42(2), 155-174.
- Barberena, R. (2008). *Arqueología y biogeografía humana en Patagonia meridional*. Sociedad Argentina de Antropología.
- Barbosa, C., y Gradín, C. (1988). Estudio composicional por difracción de rayos X de pigmentos del Alero Cárdenas, Provincia de Santa Cruz. *Relaciones*, XVII (I), 143-171.
- Bate, L. (1970). Primeras investigaciones sobre el arte rupestre de la Patagonia chilena. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 1(1), 15-26.
- Bate, L. (1971). Primeras investigaciones sobre el arte rupestre de la Patagonia chilena (Segundo Informe). *Anales del Instituto de la Patagonia*, 2, 33-41.
- Binford, L. (1979). Organization and formation processes: looking at curated technologies. *Journal of Anthropological Research*, 35, 255-273.
- Bird, J. (1988). *Travels and Archaeology in South Chile*. University of Iowa Press.

- Borrero, L.A. (1976). Un enterramiento con ocre y cueros pintados en estancia Brazo Norte (Chile): Análisis preliminar. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 17(1/2), 102-103.
- Brook, G.A., Franco, N.V., Cherkinsky, A., Acevedo, A., Fiore, D., Pope, T.R., Weimar III, R.D., Neher, G., Evans, H.A., y Salguero, T.T. (2018). Pigments, Binders, and Ages of Rock Art at Viuda Quenzana, Santa Cruz, Patagonia (Argentina). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 21(3), 47-63.
- Campan, P., Carballo Marina, F., y Manzi, L. (2007). Arqueología de Estancia La Carlota (Campo Volcánico Pali Aike, Argentina). En F. Morello, M. Martinic, A. Prieto, y G. Bahamonde (Eds.), *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos* (pp. 687-700). CEQUA.
- Carballo Marina, F., Manzi, L.M., Campan, P., Belardi, J.B., Tiberi, P., Manero, A., y Sáenz, J. (2008). Distribución del registro arqueológico en la cuenca del río Gallegos (Provincia de Santa Cruz): Línea de base y aporte a la preservación del patrimonio. En L.A. Borrero (Ed.), *Arqueología del extremo sur del continente americano. Resultados de nuevos proyectos* (pp. 175-225). Editorial Dunken.
- Carballo Marina, F., Manzi, L.M., Campan, P., Manero, A., y Tiberi, P. (2011). Paisajes arqueológicos y ordenamiento territorial en la cuenca del río Gallegos (provincia de Santa Cruz, Argentina). En B. Díaz, y P. Calviño (Comps.), *Jornadas Regionales de Información Geográfica y Ordenamiento Territorial Vol. 2* (pp. 162-172). Ministerio Secretaría General de la Gobernación de la Provincia de Santa Cruz, Proyecto Sistema de Información Territorial de la Provincia de Santa Cruz.
- Carden, N., Blanco, R., Poiré, D., Genazzini, C., Magnin, L., y García, P. (2014). Análisis de pigmentos del macizo del Deseado: el abastecimiento de materias primas y la producción de pinturas rupestres en cueva Maripe (Santa Cruz, Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 39(2), 483-508.
- Charlin, J. (2009). *Estrategias de aprovisionamiento y utilización de las materias primas líticas en el campo volcánico Pali Aike (Prov. Santa Cruz, Argentina)*. British Archaeological Reports, International Series 1901. Archaeopress Publishing Ltd.
- Charlin, J. (2014). Nuevos sitios con representaciones rupestres en la localidad Potrok Aike (Santa Cruz, Argentina). *Magallania*, 42(1), 183-196.
- Charlin, J., y Pallo, M.C. (2013). Disponibilidad de materias primas líticas y uso del espacio en el interfluvio Gallegos-Chico (Pali Aike, Santa Cruz, Argentina). En F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán, y A. Tivoli (Eds.), *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia* (pp. 307-316). Museo de Historia Natural de San Rafael/Sociedad Argentina de Antropología.
- Corbella, H. (2002). El campo volcánico-tectónico de Pali Aike. Geología y Recursos Naturales de Santa Cruz. En M. Haller (Ed.), *Relatorio XV Congreso Geológico Argentino, 23 al 26 abril de 2002, El Calafate: Geología y recursos naturales de Santa Cruz* (pp. 285-301). Asociación Geológica Argentina.
- Cremonte, M.B., Maro, G., y Díaz, M.A. (2015). Acercamiento a la producción y distribución del estilo inca pacajes. Un estudio arqueométrico de las pastas. *Chungara*, 47(3), 1-14.
- D'Orazio, M., Agostini, S., Mazzarini, F., Innocenti, F., Manetti, P., Haller, M.J., y Lahsen, A. (2000). The Pali Aike Volcanic Field, Patagonia: Slab-Window Magmatism Near the Tip of South America. *Tectonophysics*, 321, 407-427.
- Durán, V., de Francesco, A.M., Cortegoso, V., Neme, G., Cornejo, L., y Bocci, M. (2012). Caracterización y procedencia de obsidianas de sitios arqueológicos del Centro Oeste de Argentina y Centro de Chile con metodología no destructiva por fluorescencia de Rayos X (XRF). *Intersecciones en Antropología*, 13(2), 423-437.
- Edwards, H.G.M., Newton, E.M., y Russ, J. (2000). Raman Spectroscopic Analysis of Pigments and Substrata in Prehistoric Rock Art. *Journal of Molecular Structure*, 550, 245-256.
- Elkin, D., Edwards, H.G.M., y Maier, M.S. (2012). The Application of Analytical Archaeometry in Underwater Cultural Heritage. A Case Study from Patagonia, Argentina. En H.G.M. Edwards, y P. Vandenabeele (Eds.), *Analytical Archaeometry* (pp. 532-549). Royal Society of Chemistry.
- Emperaire, J., Laming-Emperaire, A., Reichlen, H., y Poulain-Josien, T. (1963). La grotte Fell et autres sites de la région volcanique de la Patagonie chilienne. *Journal de la Société des Américanistes*, 52, 167-254.
- Fiore, D. (2007). The Economic Side of Rock Art: Concepts on the Production of Visual Images. *Rock Art Research*, 24(2), 149-160.
- Fiore, D., Maier, M., Parera, S.D., Orquera, L., y Piana, E. (2008). Chemical Analyses of the Earliest Pigment Residues from the Uttermost Part of the Planet (Beagle Channel Region, Tierra del Fuego, Southern South America). *Journal of Archaeological Science*, 35, 3047-3056.
- Franco, N.V., Brook, G.A., Guraieb, S.G., Mancini, M.V., Guarido, A.L., y Mehl, A. (2017). Reuse of Burial Sites during the Late Holocene: Evidence from Multiple Human Burials

- at the Río Bote 1 Rockshelter, Upper Santa Cruz River Basin (Southern Patagonia, Argentina). *Latin American Antiquity*, 28(4), 476-494.
- Franco, N.V., Guarido, A.L., Montenegro, T., y Ambrústolo, P. (2012). Variabilidad en la utilización de pigmentos en entierros humanos del Holoceno tardío en la cuenca superior del río Santa Cruz (Patagonia argentina). *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 17(2), 11-25.
- Frank, A.D., Gheco, L., Halac, E., Mastrangelo, N., Landino, M., Paunero, R., y Marte, F. (2020). Variaciones del color. Primeros estudios fisicoquímicos de las pinturas rupestres de La María, Provincia de Santa Cruz. *Intersecciones en Antropología*, 21(1), 57-69.
- Frost, R.L. (2004). Raman Spectroscopy of Natural Oxalates. *Analytica Chimica Acta*, 517(1/2), 207-214.
- Gallardo, F. (2009). Sobre la composición y la disposición en el arte rupestre de Chile: consideraciones metodológicas e interpretativas. *Magallania*, 37(1), 85-98.
- Gheco, L., Tascon, M., Gastaldi, M., Etcheberry, E.A., Pereda, S., Mastrangelo, N., y Marte, F. (2019). Hidden Paintings, Forgotten Histories: A Micro-Stratigraphic Approach to Study Coated Rock Art. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11, 5037-5052.
- Gómez Otero, J. (1983-1985). Investigaciones arqueológicas en las cuencas media y superior del río Gallegos. Informe final de Beca del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. MS.
- Gómez Otero, J. (1986-1987). Investigaciones arqueológicas en el alero Potrok-Aike (Provincia de Santa Cruz). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 17(1), 173-198.
- Gómez Otero, J. (1989-1990). Cazadores tardíos en la zona fronteriza del paralelo 52° sur. El paraje de Juni Aike. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 19, 47-71.
- Gradin, C.J. (1983). El Arte Rupestre de la Cuenca del Río Pinturas, Provincia de Santa Cruz, República Argentina. *Ars Praehistórica*, II, 87-149.
- Gradin, C.J., Aschero, C., y Aguerre, A.M. (1979). Arqueología del área del río Pinturas (Provincia de Santa Cruz). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 13, 183-227.
- Gurin, C., Mazzuca, M., Otero, J.G., y Maier, M.S. (2021). Micro-Raman Spectroscopy and Complementary Techniques Applied for the Analysis of Rock Art Paintings at the Archaeological Locality La Angostura, Lower Valley of Chubut River (Patagonia, Argentina). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 13(3), 54.
- Haberzettl, T., Fey, M., Lucke, A., Maidana, N., Mayr, C., Ohlendorf, C., Schabitz, F., Schleser, G., Wille, M., y Zolitschka, B. (2005). Climatically Induced Lake Level Changes during the Last Two Millennia as Reflected in Sediments of Laguna Potrok Aike, Southern Patagonia (Santa Cruz, Argentina). *Journal of Paleolimnology*, 33, 283-302.
- Hanesch, M. (2009). Raman Spectroscopy of Iron Oxides And (Oxy) Hydroxides at Low Laser Power and Possible Applications in Environmental Magnetic Studies. *Geophysical Journal International*, 177(3), 941-948.
- Hernández Llosas, M.I. (1992). Las pinturas rupestres de Markatch Aike. MS.
- Hernández Llosas, M.I., Nami, H., y Cuadrado Woroszylo, M. (1999). Arqueología en la localidad arqueológica de Pali Aike, cuenca del río Chico. II. Resultados preliminares sobre las representaciones rupestres. *Praehistoria*, 3, 202-217.
- Huang, E., Chen, C.H., Huang, T., Lin, E.H., y Xu, J.A. (2000). Raman Spectroscopic Characteristics of Mg-Fe-Ca Pyroxenes. *American Mineralogist*, 85(3/4), 473-479.
- Iñiguez, M. y Gradin, C. (1977). Análisis mineralógico por difracciones de rayos X de muestras de pinturas de Cueva de Las Manos. *Relaciones*, XI, 121-128.
- Landino, M., Gheco, L., Mastrangelo, N., Frank, A.D., y Marte, F. (2021). El arte rupestre a escala microscópica. Avances en el estudio arqueométrico y experimental de las técnicas de aplicación de las pinturas rupestres de La María (provincia de Santa Cruz). *Anuario TAREA*, 8(8), 78-117.
- L'Heureux, G.L., y Amorosi, T. (2010). El entierro del sitio Cerro Sota (Magallanes, Chile). A más de setenta años de su excavación. *Magallania*, 38(2), 133-149.
- L'Heureux, G.L., y Barberena, R. (2008). Evidencias bioarqueológicas en Patagonia meridional: El sitio Orejas de Burro 1 (Provincia de Santa Cruz). *Intersecciones en Antropología*, 9, 11-24.
- L'Heureux, G.L., Borrazzo, K., y Charlin, J. (2022). Cronología de las ocupaciones humanas en el campo volcánico Pali Aike: aportes desde el interfluvio Gallegos-Chico y valle medio del río Chico (Santa Cruz, Argentina). *Magallania*, 50, 7. Epub 2. <https://dx.doi.org/10.22352/magallania202250006>
- López, M.A., De La Fuente, G.A., y Fiore, D. (2012). Arqueometría del Arte: Estudios Fisicoquímicos de Pigmentos. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 17(2), 75-81.
- Maerz, A.J., y Paul, M.R. (1930). *A Dictionary of Color*. McGraw-Hill Book Co.
- Manzi, L.M., y Carballo Marina, F. (2012). Manifestaciones rupestres en el campo volcánico Pali Aike (cuenca del río Gallegos, Santa Cruz, Argentina). *Magallania*, 40(1), 283-302.

- Manzi, L.M., Carballo Marina, F., y Campan, P. (2010). Manifestaciones rupestres y distribuciones artefactuales en el sector medio e inferior del Río Gallegos, Santa Cruz: Nuevas evidencias arqueológicas. En J.R. Bárcena, y H. Chiavazza (Eds.), *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina, 11 al 15 de octubre de 2010, Mendoza* (pp. 1941-1946). Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo/Instituto de Ciencias Humanas Sociales y Ambientales, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
- Manzi, L.M., Carballo Marina, F., y Campan, P.A. (2015). Grabados rupestres en el sector septentrional del campo volcánico Pali Aike, Provincia de Santa Cruz, Argentina: Variabilidad en el "estilo Río Chico". *Magallania (Punta Arenas)*, 43(2), 189-196. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442015000200010>
- Manzi, L., Charlin, J., y Cherkinsky, A. (2023a). First AMS radiocarbon dating of Río Chico style paintings (Southernmost Patagonia, Argentina): older than expected. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 51, 104199. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2023.104199>
- Manzi, L.M., Charlin, J., Pallo, M.C., Hernández Llosas, M.I., Iamarino, M.L., Cabrera Pertusatti, R., Ozán, I., Neira Cordero, E., y Reznik, C. (2021). Informe Final: Proyecto King Grant for Precolumbian Archaeology. MS.
- Manzi, L.M., Charlin, J., Pallo, M.C., e Iamarino, M.L. (2023b). Cronología, abundancia y riqueza de motivos rupestres en el interfluvio Gallegos-Chico (campo volcánico Pali Aike, Santa Cruz, Argentina): el caso de Bajo El Cóndor. En preparación.
- Manzi, L.M., Charlin, J., Pallo, M.C., Iamarino, M.L., y Cabrera Pertusatti, R. (2022). Guanacos grabados en el interfluvio de los ríos Gallegos-Chico (Santa Cruz, Argentina): su distribución más austral en Patagonia. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 27(1), 131-149. <https://dx.doi.org/10.56522/bmchap.0080010270002>
- Manzi, L.M., Ozán, I., Charlin, J., Pallo, M.C., Cirigliano, N., Borrazzo, K., y L'Heureux, G.L. (2019). Pinturas y grabados rupestres en el interfluvio Gallegos-Chico (Provincia de Santa Cruz, Argentina): ampliando límites espaciales y temporales. En J. Gómez Otero, A. Svoboda, y A. Banegas (Eds.), *Arqueología de la Patagonia: el Pasado en las Arenas* (pp. 661-670). Altuna impresores.
- Martin, F.M. (2012). Human-carnivore interaction at the end of the pleistocene in Southern Patagonia, Chile. *Journal of Taphonomy*, 10 (3-4), 561-574.
- Martin, F.M. (2013). *Tafonomía de la Transición Pleistoceno-Holoceno en Fuego-Patagonia. Interacción entre humanos y carnívoros y su importancia como agentes en la formación del registro fósil*. Ediciones de la Universidad de Magallanes, Punta Arenas.
- Martin, F., y L.A. Borrero (2017). Climate change, availability of territory, and Late Pleistocene human exploration of Ultima Esperanza, South Chile. *Quaternary International*, 428 (B), 86-95. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.06.023>
- Massone, M. (1982). Nuevas investigaciones sobre arte rupestre de Patagonia meridional chilena. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 13, 73-94.
- Mazzarini, F. y D'Orazio, M. (2003). Spatial distribution of cones and satellite-detected lineaments in the Pali aike Volcanic Field (southernmost Patagonia): insights into the tectonic setting of a Neogene rift system. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 125, 291-305.
- Molina, M. (1969-1970). El abrigo de los Pescadores. *Anales de Arqueología y Etnología*, 24/25, 239-250.
- Molina, M. (1972). Nuevos aportes para el estudio del arte rupestre patagónico. *Anales de la Universidad de la Patagonia San Juan Bosco*, 4, 64-182.
- Molina, M. (1976). *Patagónica. Prehistoria, Tradiciones y Mitología*. Universidad de la Patagonia San Juan Bosco/Librería Ateneo Salesiano.
- Mouri, T., y Enami, M. (2008). Raman Spectroscopic Study of Olivine-Group Minerals. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 103(2), 100-104.
- Nami, H. (1987). Cueva del Medio: perspectivas arqueológicas para la Patagonia Austral. *Anales del Instituto de la Patagonia* (Serie Ciencias Sociales), 17, 73-106.
- Nami, H. (1995). Archaeological Research in the Argentinean Río Chico Basin. *Current Anthropology*, 36(4), 661-664.
- Oriolo, S., Ozán, I., Schmidt, B., Charlin, J., Manzi, L.M., y Kirsten, T. (2019). Basalt Weathering as the Key to Understand the Past Human Use of Hematite-Based Pigments in Southernmost Patagonia. *Journal of South American Earth Sciences*, 96, 102376.
- Ortiz Troncoso, O. (1973). Artefactos de sílex de una tumba de Morro Philippi, valle medio del Río Gallegos (Prov. de Santa Cruz. Rep. Argentina). *Anales del Instituto de la Patagonia*, 4(2/3), 131-139.
- Ozán, I., Oriolo, S., L'Heureux, G.L., y Schmidt, B. (2020). Minerales para los muertos: yeso y hematita en entierros prehispánicos de Patagonia meridional. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 77(2), 260-270.
- Prieto, A. (1989-1990). Cazadores tardíos en la zona fronteriza del paralelo 52° sur. El alero Peggy Bird. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 19, 73-85.
- Prieto, A., Morello, F., Cárdenas, P., y Christensen, M. (1998). Cañadón Leona: A sesenta años de su descubrimiento. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 26, 83-105.

- Reinoso, M., Freire, E., Halac, E., López, L., y Aldazábal, V. (2021). Caracterización material de los pigmentos de arte rupestre en el área arqueológica de la cuenca del Lago Trafal, Parque Nacional Nahuel Huapi, Neuquén, Argentina. *Anuario TAREA*, 8(8), 148-163.
- Respaidiza Galisteo, M.Á., Scrivano, S., y Ortega Feliú, I. (2017). Uso de microfluorescencia de rayos X y otras técnicas nucleares no destructivas para el estudio de joyas y metales arqueológicos. En *La Ciencia y el arte VI: Ciencias experimentales y conservación del patrimonio* (pp. 255-268). Ministerio de Educación Cultura y Deporte de España.
- Romero Villanueva, G., y Barberena, R. (2017). Los huesos de guanaco pintados de Cueva Huenul 1 (norte del Neuquén, Patagonia septentrional). *Relaciones*, 42(2), 369-377.
- Rousaki, A., Bellelli, C., Carballido Calatayud, M., Aldazábal, V., Custo, G., Moens, L., Vandenabeele, P., y Vázquez, C. (2015). Micro-Raman Analysis of Pigments from Hunter-Gatherer Archaeological Sites of North Patagonia (Argentina). *Journal of Raman Spectroscopy*, 46(10), 1016-1024.
- Rousaki, A., Vargas, E., Vázquez, C., Aldazábal, V., Bellelli, C., Carballido Calatayud, M., Hajduk, A., Palacios, O., Moens, L., y Vandenabeele, P. (2018). On-Field Raman Spectroscopy of Patagonian Prehistoric Rock Art: Pigments, Alteration Products and substrata. *Trends in Analytical Chemistry*, 105, 338-351.
- Sanguinetti de Bórmida, A. (1976). Excavaciones prehistóricas en la cueva de Las Buitreras, Santa Cruz, Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 10, 271-292.
- Schuster, V. (2019). Potencial fuente de aprovisionamiento de pigmentos rojos y ocre en la costa norte del Chubut (Patagonia argentina). En J. Gómez Otero, A. Svoboda, y A. Banegas (Eds.), *Arqueología de la Patagonia: el Pasado en las Arenas* (pp. 623-633). Altuna impresores.
- Sepúlveda, M. (2009). Aspectos tecnológicos en la pintura. Reflexiones elaboradas a partir de análisis físico-químicos aplicados al estudio de las pinturas de la localidad del río Salado (II región, norte de Chile). En M. Sepúlveda, L. Briones, y J. Chacama (Eds.), *Crónicas sobre la piedra. Arte rupestre de las Américas* (pp. 119-128). Ediciones Universidad de Tarapacá.
- Sepúlveda, M. (2011). Pinturas rupestres y tecnología del color en el extremo sur de Chile. *Magallania*, 39(1), 193-210.
- Sepúlveda, M. (2016). Methodological Approach to the Materiality of Rock Paintings Based on their Physicochemical Characterisation. Proposal and Reflections from their Study in Chile. En R. Bednarik, D. Fiore, M. Basile, G. Kumar, y T. Huisheng (Eds.), *Palaeoart and Materiality. The Scientific Study of Rock Art* (pp. 59-71). Archaeopress Publishing Ltd.
- Sepúlveda, M., y Wright, V. (2018). Pigmentos, pinturas rupestres y murales. En C. Rémy, M. Sepúlveda, N. del Solar-Velarde, y V. Wright (Eds.), *Arqueometría. Estudios analíticos de materiales arqueológicos* (pp. 5-28). Institut français d'études andines, Université Bordeaux Montaigne/Universidad de Tarapacá.
- Skewes, M. (1978). Geología, petrología, quimismo y origen de los volcanes del área de Pali-Aike, Magallanes, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 9, 95-106.
- Tlili, M., Amor, M., Gabrielli, C., Joiret, S., Maurin, G., y Rousseau, P. (2002). Characterization of CaCO<sub>3</sub> Hydrates by Micro-Raman Spectroscopy. *Journal of Raman Spectroscopy*, 33(1), 10-16.
- Tomasini, E.P., Favier Dubois, C.M., Little, N.C., Centeno, S.A., y Maier, M.S. (2015). Identification of Pyroxene Minerals Used as Black Pigments in Painted Human Bones Excavated in Northern Patagonia by Raman Spectroscopy and XRD. *Microchemical Journal*, 121, 157-162.
- Wainwright, I., Helwig, K., Rolandi, D., Aschero, C., Gradin, C., Podesta, M., Onetto, M., y Bellelli, C. (2002). Identification of pigments from rock painting sites in Argentina. En *L'art avant l'histoire. La conservation de l'art préhistorique 10es.* (pp. 15-24). Journées d'études de la Section française de l'institut international de conservation.
- Wilson, L., y Pollard, M. (2001). The Provenance Hypothesis. En D.R. Brothwell y A.M. Pollard (Eds.), *Handbook of Archaeological Sciences* (pp. 507-517). John Wiley & Sons, Inc.
- Wobst, H.M. (1977). Stylistic Behaviour and Information Exchange. *Museum of Anthropology Anthropological Papers*, 61, 317-342.
- Yacobaccio, H., Catá, M.P., Solá, P., y Alonso, M.S. (2008). Estudio arqueológico y fisicoquímico de pinturas rupestres en Hornillos 2 (Puna de Jujuy). *Estudios Atacameños*, 36, 5-28.
- Zolitschka, B., Anselmetti, F., Ariztegui, D., Corbella, H., Francus, P., Lucke, A., Maidana, N.I., Ohlendorf, C., Schabitz, F., y Wastegard, S. (2013). Environment and Climate of the Last 51,000 Years – New Insights from the Potrok Aike Maar Lake Sediment Archive Drilling Project (PASADO). *Quaternary Science Reviews*, 71, 1-12.