

Arte rupestre y movimiento. Aportes de la Fotogrametría digital para un análisis del Paisaje en Confluencia 1, Antofagasta de la Sierra, Catamarca-Argentina

Roy Arturo, Casañas Rigoli¹

¹ Instituto de Investigaciones Geohistóricas (IIGHI), Universidad Nacional del Nordeste-Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas. Av. Castelli 930 (H3504AAO), Resistencia, Chaco, Argentina. E-mail: royarturo@gmail.com

Recibido: 24 de julio de 2023.

Aceptado: 10 de octubre de 2023.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10120250>

Práctica Arqueológica 6 (2): 1-19 (2023)

ISSN: 2618-2874

ACCESO ABIERTO



Los trabajos publicados en esta revista son de acceso abierto y están bajo la licencia Creative Commons Atribución - No Comercial 4.0 Argentina.



Práctica Arqueológica es una revista de la Asociación de Arqueólogos Profesionales de la República Argentina.

RESUMEN

Presentamos el uso de la fotografía digital en conjunto con software de *Structure for Motion* como herramienta de registro tridimensional aplicada a los análisis de la Arqueología del Paisaje, utilizando como caso de estudio el sitio arqueológico de Confluencia 1, Antofagasta de la Sierra, Catamarca, Argentina. Específicamente, abordamos el uso de la representación tridimensional para el relevamiento de arte rupestre en relación con su espacio de emplazamiento y su posterior utilización en procedimientos analíticos que abordan las relaciones entre el arte rupestre, el sitio y los diferentes componentes del paisaje. De esta manera, la producción de representaciones visuales en novedosos formatos y con singulares características, habilitan nuevas posibilidades de relevamiento, análisis y visualización del registro arqueológico, las cuales pueden ser incorporadas a marcos teóricos-metodológicos existentes.

ABSTRACT

This paper presents the case study of Landscape Archaeology analysis using photogrammetry and Structure for Motion software as a three-dimensional recording tool, applied to the archaeological site of Confluencia 1, Antofagasta de la Sierra, Catamarca, Argentina. Particularly, we showcase the use of three-dimensional recording workflow of rock art locations, and its subsequent use in analytical procedures that approach the relations between rock art, his site, and the surrounding landscape. In this way, the creation in new formats of visual representations with unique characteristics, enable new possibilities of documentation, analysis and visualization of the archaeological record, which can be applied into current theoretical-methodological frameworks.

Palabras clave: fotogrametría; arqueología del paisaje; arte rupestre; registro 3D.

Keywords: photogrammetry; landscape archaeology; rock art; 3D record.

INTRODUCCIÓN

El registro tridimensional, por medio de diferentes técnicas, ha sido siempre utilizado en el trabajo arqueológico para obtener una documentación completa de sus contextos y materiales de estudio, ya sea utilizando planos, dibujos técnicos o simplemente con anotaciones en libretas o fichas. En la última década, ha sido adoptado con gran popularidad para tal fin la fotogrametría

y su flujo de trabajo, como consecuencia de la simplificación de las técnicas y herramientas utilizadas, permitiendo un uso flexible y sencillo de programas que permiten realizar modelos 3D de bajo costo, rápidos y efectivos (Casañas Rigoli, 2022; Doneus, 2011; Douglass *et al.*, 2015). En este caso, no queremos presentar solamente el proceso de relevamiento tridimensional por medio de la fotografía digital y software de *Structure for Motion* (SfM), sobre el cual ya se encuentra una

gran variedad de ejemplos y casos de estudio en la literatura arqueológica; más bien, queremos enfocarnos en el potencial del registro 3D para el análisis arqueológico, convirtiéndose en una fuente valiosa de obtención de datos, habilitando un amplio abanico de aplicaciones sobre este novedoso formato digital de información.

En este sentido, presentamos una serie de procedimientos analíticos propios de los marcos teóricos-metodológicos de la arqueología del paisaje (Criado Boado, 1999; Mañana Brorrazas *et al.*, 2002) aplicados al sitio arqueológico de Confluencia 1 (Cf1), localizado en Antofagasta de la Sierra, Puna meridional Argentina. Dichos procedimientos, fueron realizados casi en su totalidad en base a una representación tridimensional del sitio, considerándolo como una réplica virtual (Casañas Rigoli, 2022), producida por medio de la fotografía digital y *software* de SfM.

CONFLUENCIA 1 Y EL ARTE RUPESTRE DE LA TRANSICIÓN

La localidad de Confluencia se encuentra en la unión de los humedales de los ríos Punilla, Los Colorados y Las Pitas, formando una extensa vega rodeada por acantilados de ignimbrita, muy próximo al actual pueblo de Antofagasta de la Sierra, provincia de Catamarca. En la esquina que forma la confluencia de los ríos Punilla y Los Colorados se extiende una escarpa ignimbrítica de frente recta (Tchilinguirian, 2008) de orientación Norte-Sur, con una extensión de más de 200 m, con representaciones rupestres repartidas en diferentes paneles correspondientes a distintos periodos arqueológicos en un espacio de aproximadamente 96 m (Aschero, 2006, 2007; Martel *et al.*, 2012), conformando el sitio arqueológico de Confluencia 1 (Figura 1).

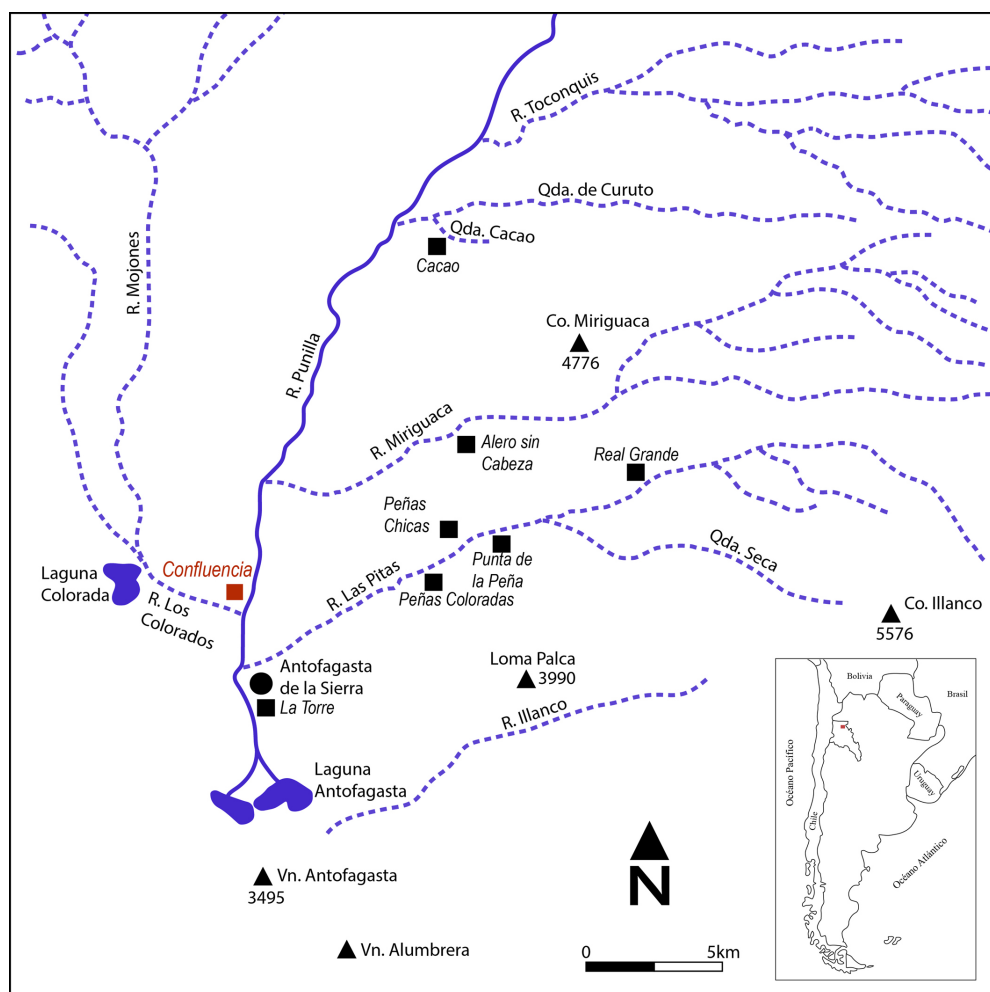


Figura 1. Mapa de la región de Antofagasta de la Sierra, con sus principales sitios y elementos topográficos. En rojo se señala el sitio de Confluencia 1.

En la base de la escarpa ignimbrítica se encuentra un talud de material arenoso con grandes bloques resultantes de la caída desde la escarpa rocosa (Tchilinguirian, 2008), el cual se extiende hasta alcanzar la vega del Río Los Colorados y Río Punilla. Sus dimensiones son de aproximadamente 12 m de longitud y 2,60 m de altura en su lado sur, aumentando hacia el norte hasta alcanzar una extensión horizontal de 33,47 m y una altura de 8,73 m. En el sector este, de mayor disponibilidad de espacio en la base de la escarpa, se encuentran varios corrales actuales adosados al farallón, de los cuales dos han sido excavados sin detectarse ocupaciones prehispánicas (Aschero, 2006; Martel *et al.*, 2012).

En cuanto al frente del sitio, se compone de ocho unidades topográficas (UT) mayores donde se distribuye el arte rupestre, con distintas subunidades. En cinco de estas unidades se encuentran motivos que corresponden a la modalidad estilística Río Punilla (Aschero, 2006; Martel *et al.*, 2012), las cuales son las representaciones rupestres abordadas en este trabajo (Figura 2). Dichas unidades son la UT B1, UT E1, UT G1 y G2, UT H1 y H2, y la UT I1 e I2. Las unidades topográficas E1, I1 e I2 se encuentran en la base del acantilado, pero fuera del campo manual de cualquier operador de pie. Las restantes UT (B1, G1, G2, H1, y H2) se encuentran en la parte superior del acantilado, en situaciones de difícil acceso y visibilidad, por encima de los 6 m sobre el nivel de base del farallón.

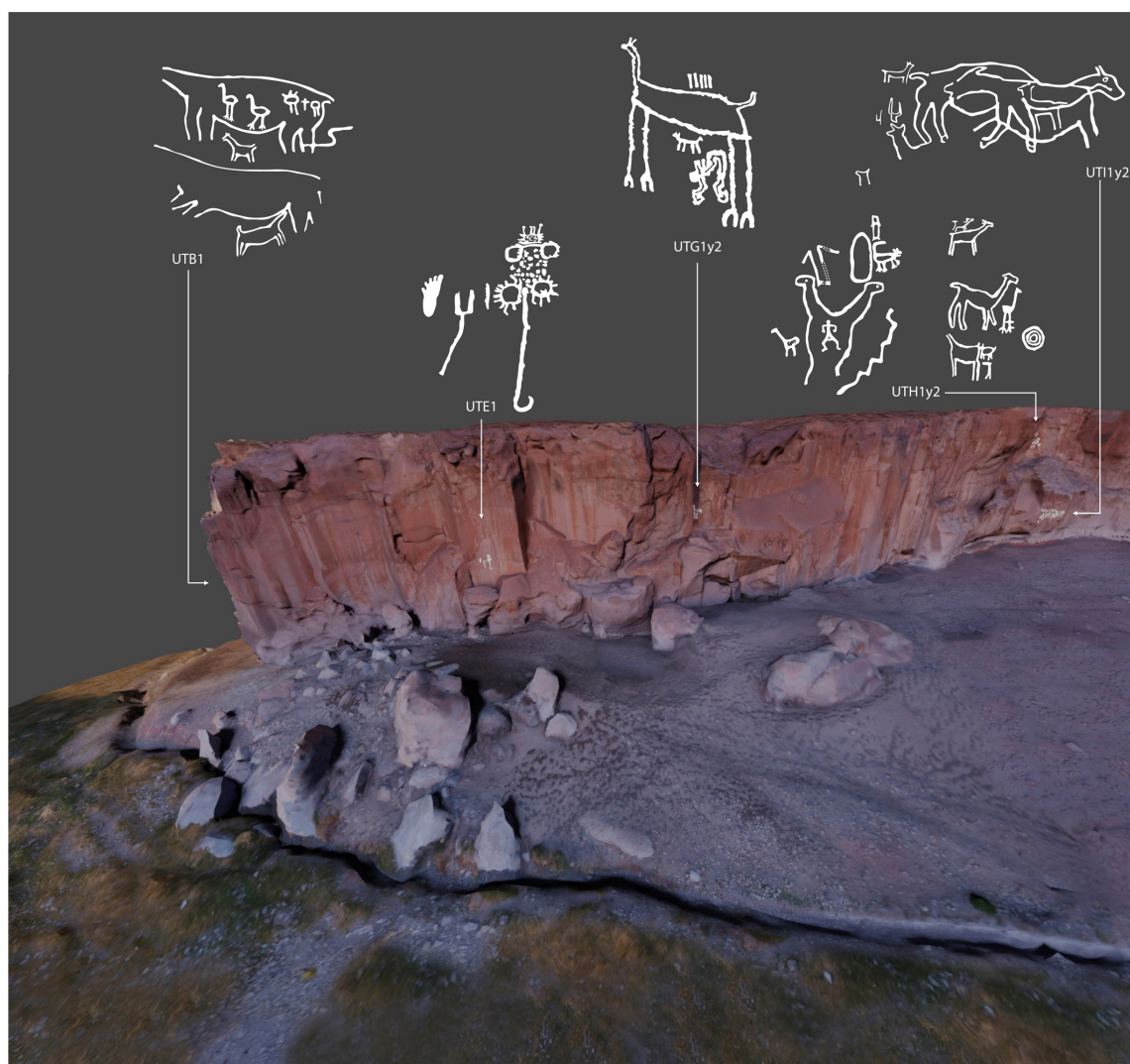


Figura 2. Vista de Confluencia 1 y los paneles de arte rupestre abordados en este trabajo.

La modalidad Río Punilla (Aschero, 1999, 2006) se ubica en el nodo del proceso transicional a la producción de alimentos (TPA), ca.3500 AP, (Aschero y Hocsman, 2011; Hocsman y Babot, 2018), momento en el que se aprecia un proceso de emergencia de complejidad social y una mayor recurrencia de prácticas rituales en el área (Aschero y Hocsman, 2011; Hocsman, 2002; Olivera *et al.*, 2003). Dicho proceso de transformación social se ve reflejado en el arte rupestre, el cual comienza a utilizar patrones de diseño y modalidades compositivas diferentes a las presentes en momentos anteriores; dichos elementos son conocidos también para la Puna norte Argentina y el norte de Chile, en el Alto Loa y la vertiente oriental del salar de Atacama. Como arte rupestre de la transición, características de este mismo proceso se reflejan en, por ejemplo, la diversidad de maneras de representar a los camélidos, las asociaciones estilísticas, las superposiciones en los paneles y sus diferentes localizaciones dentro de la microrregión (Lepori, 2016). Si bien esta modalidad introducirá nuevos temas y patrones de diseño iconográfico con un marcado énfasis en la representación de camélidos, algunos asociados a figuras humanas, y la representación de camélidos bi y tricapites y una serie de signos novedosos, se caracteriza por una continuidad con la modalidad anterior de 'Quebrada Seca' (Aschero, 2006, 2007) en la realización de ciertas figuras, como también en la elección de los emplazamientos de las mismas (Aschero, 2006; Martel *et al.*, 2012). Existe una serie de aspectos que se destacan en Cfi; primero, el hecho de que este sitio despliega en su casi 100 m de frente numerosos paneles con cientos de motivos que permiten reconocer una continuidad en la producción de arte rupestre desde momentos cazadores-recolectores hasta el contacto europeo, siendo el frente rocoso más extenso utilizado en la región (Aschero, 2007; Martel *et al.*, 2012). Segundo, concentra representaciones rupestres con variaciones formales (estilos) de una misma modalidad, que se encuentran en sitios ubicados en distintos sectores de la región. A su vez, no conformaría parte de un arte 'público', librado a todo observador, sino que estaría dispuesto para aquellos que conocen

su ubicación y acceso. Finalmente, y a diferencia de otros sitios de la región, las representaciones de la modalidad estilística Río Punilla sobresalen aquí por su particular despliegue escenográfico, con distribución de las figuras a diferentes alturas y con diferencias marcadas en cuanto a su acceso y visibilidad. Aschero (2007) plantea que la particularidad del sitio estriba en que la distribución espacial de los motivos Río Punilla muestra una organización tal que, en el despliegue del total, se constituye un espacio visual itinerante, con distintas ubicaciones topográficas y de visibilidad de las imágenes durante el día, que implicaría un recorrido entre momentos de sol matinal y el atardecer.

Ante estas características del sitio y planteos realizados por Aschero (2006, 2007), se propone abordar los modos de uso y experiencia del sitio de Cfi en el tránsito a la producción de alimentos por medio del análisis del paisaje.

HERRAMIENTAS TRIDIMENSIONALES PARA UN ANÁLISIS DEL PAISAJE

La Arqueología del Paisaje es un conjunto de estudios sobre la dimensión espacial de las sociedades del pasado, que a su vez introducen nuevas vías de análisis para su abordaje (Gordillo, 2014). En términos generales, engloba un conjunto heterogéneo de autores con un marcado énfasis en el concepto de 'paisaje', dotándolo de nuevos significados, e incorporando a los estudios espaciales aspectos como la percepción, vivienda, movimiento o temporalidad (elementos que habían sido desestimados previamente) al mismo tiempo que se destaca la aplicación de técnicas y métodos novedosos para su estudio; podemos decir que el denominador común de las propuestas sobre paisaje, es entenderlo al mismo como una construcción social producto de la interrelación de las personas y su entorno (Larrain, 2012; Gordillo, 2014).

En este sentido, consideramos por paisaje al resultado del continuum de relaciones que ocurren entre lugares y personas en el entramado mismo del ser-habitar en el mundo (Criado Boado, 1999; Ingold, 2002; Mañana Borrazás *et al.*, 2002;

Thomas, 2001; Tilley, 1994). Esta relación concibe a un ser humano corporizado en interacción con el escenario físico y simbólico del mundo que lo envuelve, en un proceso de constante creación y transformación del paisaje en el tiempo (Gordillo, 2014; Larrain, 2012; Thomas, 2001; Tilley, 1994). Pero, además de práctica y experiencia, el paisaje puede ser objeto y representación, por lo que se conforma como un producto socio-cultural, como objetivación de prácticas sociales de carácter material e imaginario (Criado Boado, 1999; Gordillo, 2014; Mañana Borrazás *et al.*, 2002).

En este sentido y de acuerdo con el planteo metodológico para el análisis del paisaje presentado por Criado Boado (1999), aquello a lo que él llama 'propuestas metodológicas y presupuestos metodológicos' se resuelve mediante técnicas o procedimientos analíticos diversos que, como resultado, se concretan en diferentes tipos de mapas, diagramas o planos. De esta manera, la representación visual (mapas, planos, imágenes, etc.) es, a su vez, el punto de partida para la obtención de los datos que serán utilizados para la aplicación de diversos análisis que, a su vez, generarán otras representaciones visuales.

Por lo tanto, ante la necesidad de obtener una representación que permita observar las características formales y relacionales entre los diferentes paneles de arte rupestre y sus emplazamientos, se decide recurrir a un registro tridimensional del sitio de Cf1. A partir de este, se procederá al análisis virtual de los emplazamientos permitido por la visión general y completa que ofrece la representación 3D, centrándonos en las técnicas, procesos analíticos y presupuestos metodológicos de la Arqueología del Paisaje y la Arqueotectura, presentados por Criado Boado (1999) y Mañana Borrazás *et al.* (2002).

Fotogrametría y *Structure for Motion*

Considerando las características formales presentadas del sitio arqueológico de Cf1 (que comprende un plano vertical de roca ignimbrítica donde se realizaron los grabados rupestres y un plano horizontal que corresponde a una acumulación de sedimentos arenosos que

conforman la superficie de acceso y circulación del sitio) como también la gran irregularidad de la topografía vertical del farallón, la cual presenta diversas orientaciones y configuraciones que consideramos fueron tenidas en cuenta a la hora de seleccionar los espacios para la realización del arte rupestre. La utilización de un registro bidimensional no sería óptima para representar de manera relacional y conjunta los grabados rupestres, la topografía de la escarpa de roca y la superficie del terreno.

Por otra parte, las dimensiones en conjunto de los sectores con grabados conforman un espacio de gran tamaño (aproximadamente 100 m de largo y 14 m de alto), en el cual el arte rupestre se encuentra separado y disperso en el frente rocoso. Por lo tanto, requerimos un relevamiento que permita el registro de los elementos mencionados como un todo articulado.

Por lo mencionado, recurrimos al uso de la fotografía digital y su procesamiento fotogramétrico por medio de *software* de SfM, el cual permite la extracción de información tridimensional a partir de imágenes bidimensionales capturadas de una misma escena desde diferentes puntos de vista, para la creación de modelos 3D (Veroheven, 2011; Plets *et al.*, 2012). Por lo tanto, este proceso podría dividirse de acuerdo a dos momentos de trabajo en conjunto con las técnicas utilizadas: la adquisición de datos y el procesamiento de los mismos. La adquisición de datos involucra tanto la captura de las fotografías como la planificación y preparación de la escena a ser relevada, mientras que el procesamiento de los datos implica la creación del modelo tridimensional por medio de la extracción de la información necesaria de las imágenes mediante *software* informático (Verhoeven, 2011).

Adquisición de datos

El paso previo a la obtención de imágenes es la planificación de una estrategia de relevamiento fotográfico en relación a las características formales de la escena. Por lo tanto, la misma debe ser evaluada con anterioridad, con el fin de obtener un plan 'a medida'. A continuación, se procede a la captura de datos, que consiste en

obtener una serie de fotografías de una misma escena, desde diferentes posiciones, puntos de vista y ángulos, manteniendo una superposición entre las imágenes y cubriendo la totalidad del elemento a ser relevado. A su vez, se debe tener en cuenta el *hardware* de procesamiento disponible, ya que, cuanto mayor el volumen de datos a ser procesado (números de fotografías) mayores requerimientos van a ser utilizados en el cómputo de las imágenes, incidiendo en la planificación de la obtención de imágenes. Por último, el equipo fotográfico también afectará las formas en que se puede relevar las diferentes escenas, ya sea por los objetivos utilizados o por el tipo de soporte en el que se encuentra montada la cámara.

Para nuestro caso, Cfi corresponde a una escena de una superficie frontal de un objeto, la cual se presenta, de manera más o menos homogénea, en dos planos diferentes: horizontal y vertical. La superficie vertical se compone por la escarpa de ignimbrita, mientras que, el segundo plano, corresponde a la superficie horizontal del suelo. Para este tipo de escena proyectamos un recorrido de la cámara paralelamente al plano de la superficie frontal, obteniendo fotografías con una orientación perpendicular a la superficie relevada (Agisoft LLC, 2016).

En cuanto al equipo fotográfico empleado, teniendo en cuenta las características de las dimensiones tanto verticales como horizontales y por la necesidad de cubrir pequeños detalles, se optó por utilizar dos tipos de cámaras digitales en dos tipos de soportes diferentes: un *drone* (o UAV: *unmanned aerial vehicle*) *DJI Phantom 4* y una cámara compacta *bridge Fujifilm Finepix s4800*. El UAV cuenta con una cámara con un lente de 20 mm montado sobre un sensor CMOS 1/2.3" de 12.4Mpx, el cual es dirigido por medio de un control remoto y una tableta iPad 4. Por su parte, la cámara compacta cuenta con un lente con zoom óptico de 30x y un sensor CCD 1/2.3" de 16Mpx.

Teniendo en cuenta el tipo de escena definida para Cfi y el equipo fotográfico disponible, se proyectó un plan de relevamiento que conjuga la versatilidad y movilidad del UAV, con la capacidad de acercamiento y detalle de la cámara compacta. De esta forma, se utilizó el UAV para

el relevamiento general del sitio y la cámara compacta para los rasgos particulares del mismo. A su vez, considerando las dimensiones de la escena y el tiempo útil de vuelo que permite la batería del UAV, se decidió sectorizar el sitio. De esta manera, se crearon diferentes series de vuelos, que posteriormente fueron ensamblados en el procesamiento de las imágenes.

Por último, antes de realizar la captura fotográfica, se preparó la escena colocando una serie de códigos visuales en blanco y negro (marcadores) impresos en papel. Estos funcionan como una señal que materializa un punto del terreno en la escena, que luego son escaneados y reconocidos por el programa de SfM, permitiendo cargar información de coordenadas o medidas en estos puntos, utilizándolos para una mejor optimización en el procesamiento de las imágenes y para la creación de un modelo a escala. En nuestro caso su uso fue planteado para la unión de las diferentes series de fotografías proyectadas, como para el ingreso de coordenadas, a modo de control de aquellas obtenidas por el GPS interno del UAV.

En suma, la adquisición de las imágenes es la etapa de mayor importancia en el proceso de la reconstrucción tridimensional, ya que, por medio de la captura fotográfica, se crean los datos que serán procesados posteriormente para la obtención del modelo 3D. La calidad de los datos se verá influenciada, en esta instancia, por el planeamiento previo del relevamiento de la escena, por el equipo fotográfico y por la técnica fotográfica. En nuestro caso, todas las fotografías fueron realizadas en modo manual, ajustando los parámetros de ISO, velocidad de obturación y apertura del diafragma; y, en el caso del UAV, se ajustó el valor de exposición (EV $\pm$); al mismo tiempo que se tuvo en cuenta el momento del día, tomando las fotografías evitando las horas de insolación directa en el sitio.

Procesamiento de datos

Una vez realizada la captura de imágenes se procedió a la carga de las mismas en PhotoScan v1.2 para su procesamiento, el cual se realizó de manera casi automática siguiendo cuatro etapas generales

para la reconstrucción de la escena y la creación del modelo (Figura 3): 1. alineación de imágenes, 2. creación de nube de puntos densa, 3. construcción de malla, 4. creación de textura (Agisoft LLC, 2016). Antes de comenzar el procesamiento, se realizó una revisión de las imágenes, eliminando todas aquellas que puedan estar trepidadas, fuera de foco, o presenten una incorrecta exposición. Luego, se cargaron las imágenes al programa y se las ordenó en diferentes grupos de acuerdo a las series fotográficas realizadas en el relevamiento fotográfico, procesando cada grupo de manera independiente y posteriormente unificando los mismos en único modelo. A su vez, después de la alineación de imágenes, se incorporan los datos de medida del sitio para generar un modelo a escala,

esto se realizó tomando las coordenadas GPS incorporadas en las fotografías capturadas con el UAV, como también ingresando las coordenadas tomadas en los marcadores de control dispuestos en el terreno. Todas las etapas de procesamiento en PhotoScan se realizaron en calidad media, sin ningún tipo de corrección o modificación de las imágenes previo a su procesamiento. Por último, se exportaron varios modelos para la realización de diferentes procedimientos analíticos, consistiendo en modelos 3D parciales de los paneles de arte rupestre y modelos completos del sitio. Para profundizar sobre el procesamiento de PhotoScan, ver Verhoeven (2011) y el Manual Agisoft LLC (2016).

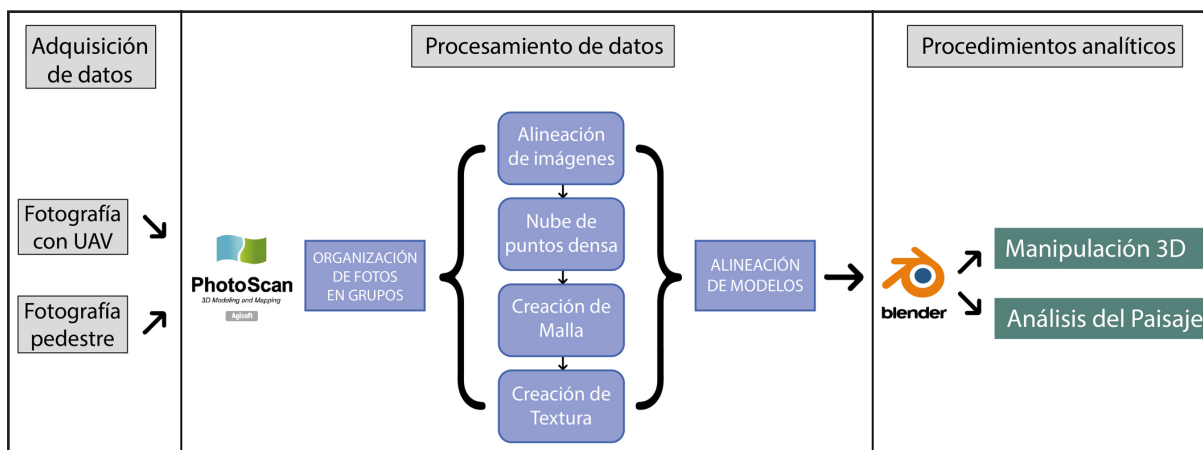


Figura 3. Flujo de trabajo realizado para la captura, procesamiento y análisis de los datos.

PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DEL PAISAJE

Siguiendo lo propuesto para nuestro caso de estudio y en relación a la escala abordada, los procedimientos utilizados en este trabajo corresponden a un Análisis formal y Análisis de la percepción, desprendido de las herramientas planteadas en Criado Boado (1999) y Mañana Borrazás *et al.* (2002). Estos autores parten de un mismo programa de Arqueología del Paisaje y proponen herramientas y análisis similares para el estudio de los paisajes y la arquitectura, respectivamente.

Análisis formal

El análisis formal es el análisis de las formas materiales que constituyen el paisaje, tanto naturales (fisiográficas) como artificiales (cultura material) (Criado Boado, 1999; Mañana Borrazás *et al.*, 2002). Lo interesante de esta propuesta, es su aplicación en zoom a los diferentes niveles del espacio y a otros tipos de fenómenos arqueológicos. En el caso de Confluencia 1 los niveles del espacio abordados corresponden a dos: nivel de sitio, es decir, a los espacios naturales del farallón de ignimbrita utilizados para plasmar las representaciones rupestres; y a

nivel emplazamiento local, siendo este el espacio inmediato que rodea al sitio y su articulación con el entorno circundante. Este recorte del espacio corresponde a los límites planteados en este trabajo, el cual se enfoca en el espacio del sitio arqueológico con presencia de arte rupestre.

A su vez, consideramos al espacio de Cfi como un espacio arquitectónico, es decir, “un producto humano que utiliza una realidad dada [...] para crear una realidad nueva” (Mañana Borrazás *et al.*, 2002, p. 28). Por lo tanto, aunque no encontremos en el sitio una arquitectura formal (muros, puertas, paredes, recintos, etc.), si podemos aplicar al mismo los análisis propuestos para la arquitectura, ya que conforman una nueva realidad como producto de la intervención humana y, como tal, esta realidad es también social y simbólica (Criado Boado, 1999; Mañana Borrazás *et al.*, 2002).

En este sentido, de los análisis formales propuestos por Mañana Borrazás *et al.* (2002) tomamos para este trabajo aquel que estos autores denominan análisis espacial, el cual “se concretará en la descripción formal de los distintos niveles espaciales que influyen en la configuración concreta del espacio arquitectónico, tratando con ello de identificar la forma genérica de la que partió” (Mañana Borrazás *et al.*, 2002, p. 33). Este análisis es una descripción formal de dos aspectos fundamentales: a) del elemento construido hacia el exterior, su relación con su entorno; y b) de las formas y relaciones formales del espacio arquitectónico en sí mismo. Para esto utilizamos los procedimientos denominados ‘Forma Base’, ‘Entorno Inmediato’ y ‘Configuración Espacial’.

Análisis de la percepción

Analizar la percepción es estudiar la relación vivencial del ser humano con los espacios que usa y construye (Mañana Borrazás *et al.*, 2002). En este sentido, la organización de un espacio no responde solamente a cuestiones formales, sino que también se ajusta al orden perceptivo que de esa construcción se quiere lograr, por lo tanto, se busca abordar “...el análisis de la relación emocional y simbólica del ser humano con su entorno y a través de ellos, se trata de identificar

cómo el medio es modificado y cómo los edificios y espacios construidos son diseñados y llevados a cabo con el objetivo de propiciar ciertas percepciones.” (Mañana Borrazás *et al.*, 2002, p. 36).

Para una aproximación a la percepción de los espacios, Criado Boado (1999) y Mañana Borrazás *et al.* (2002) proponen técnicas analíticas que se basan en dos acciones perceptivas: el ‘movimiento’ y la ‘percepción visual’. El primero hace referencia a la experimentación de algo en relación a lo que se ha percibido anteriormente, y busca analizar las relaciones del espacio en una construcción por medio de la circulación entre ellos y el significado social subyacente, pretendiendo descubrir y reconstruir las pautas de movimiento predeterminadas y posibilitadas por la configuración topográfica, la accesibilidad del terreno y la permeabilidad del mismo. En cambio, la percepción visual, se refiere a la información que recibe el ser humano por medio de la visión, buscando identificar el orden perceptivo que se implementa en un espacio, teniendo como base que la percepción espacial de una construcción es influida por las cualidades lumínicas, cromáticas, acústicas, de texturas y vistas de los distintos espacios. Ambos análisis tienen como base al análisis formal, por lo que este debe ser realizado en primera instancia. Para esto, utilizamos los procedimientos denominados ‘Análisis de Tránsito’, ‘Análisis Gamma’, ‘Análisis de la Circulación’, ‘Análisis de Visibilidad’ y ‘Análisis de Visibilización’.

En suma, ambos análisis pretenden abordar la lógica de los espacios, es decir, identificar cómo los espacios son pensados, diseñados y usados para propiciar ciertas percepciones respecto a su entorno y al espacio en sí mismo.

RESULTADOS

Fotografía digital + *Structure for Motion*

Como base de los procedimientos analíticos del paisaje, en primer lugar, obtuvimos un modelo 3D del sitio Confluencia 1 (Figura 4), conteniendo los diferentes espacios y motivos rupestres de manera

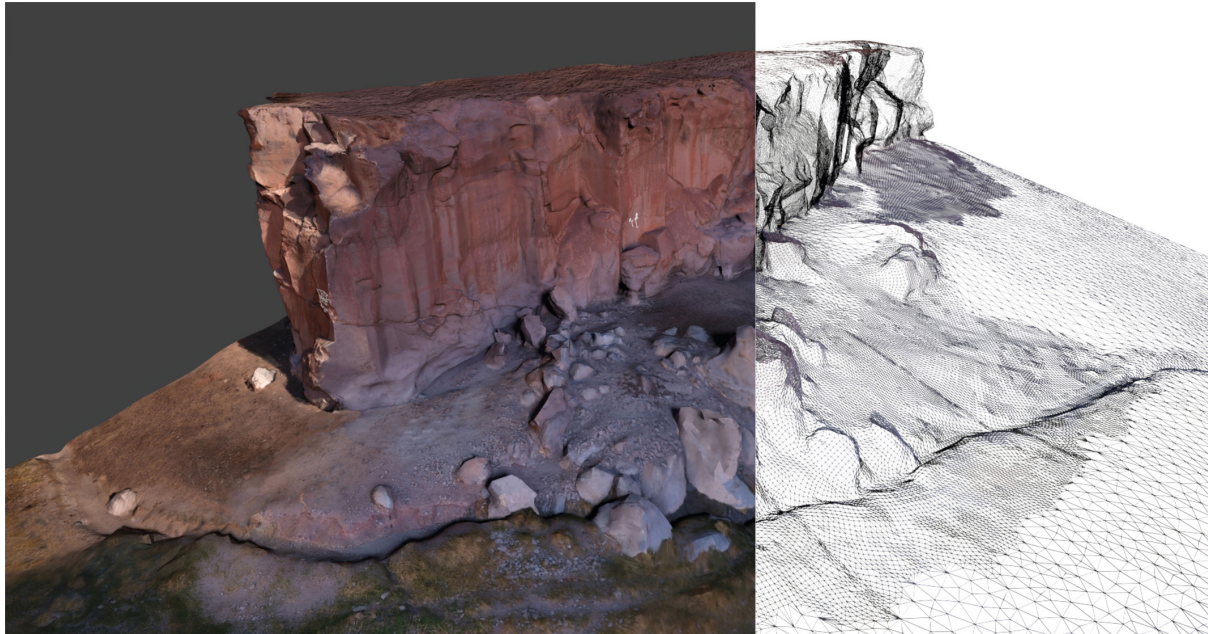


Figura 4. Render del modelo 3D de Confluencia 1. Se observa a la derecha la geometría del modelo y a la izquierda la malla texturizada.

integrada y, al mismo tiempo, realizamos modelos individuales de alta resolución de los paneles con arte rupestre (Tabla 1). La planificación del relevamiento y la metodología utilizada permitieron obtener un modelo en detalle de los casi 100 m de frente de farallón, conservando su forma, dimensión y apariencia. El modelo final conserva la escala real y se encuentra georreferenciado a través del uso del GPS incorporado en el UAV

guardados en los datos Exif de las fotografías y calibrados por medio del uso de marcadores *in situ*. A su vez, el modelo nos permite tener una visión en zoom del sitio ya que, gracias a la textura fotorrealista del modelo 3D y las características de las fotografías realizadas, nos permite acercarnos a los paneles de arte rupestre conservando la nitidez de la imagen, permitiendo observar en detalle los diferentes motivos presentes.

	Cfi	UTB	UTE	UTG	UTH	UTI
Fotos	528	13	128	15	12	9
Grupos	8	1	1	1	1	1
Marcadores	12	0	0	0	0	0
Nube de puntos	84.722	17.829	126.181	19.630	23.533	12.618
Nube de puntos densa	40.817.754	1.495.650	7.993.380	792.098	1.211.531	1.430.094
Poligonos	599.999	32.804	532.879	19.999	26.920	70.902
Tamaño de textura (px)	14.000	16.000	6.000	12.000	16.000	5.000
Peso (MB)	64,7	23,6	39,3	13,5	17,7	9,1

Tabla 1. Información de los elementos que componen a los diferentes modelos procesados.

Una de las grandes potencialidades del uso de una representación tridimensional es la posibilidad de su libre manipulación. En nuestro caso, utilizamos el *software* libre Blender 2.79, el cual es un programa dedicado especialmente al modelado, iluminación, renderizado, animación y creación

de gráficos tridimensionales y de composición digital. Particularmente, lo utilizamos para la manipulación, edición, medición, observación y renderizado de los modelos para los diversos procedimientos de nuestra metodología de trabajo (Figura 5).

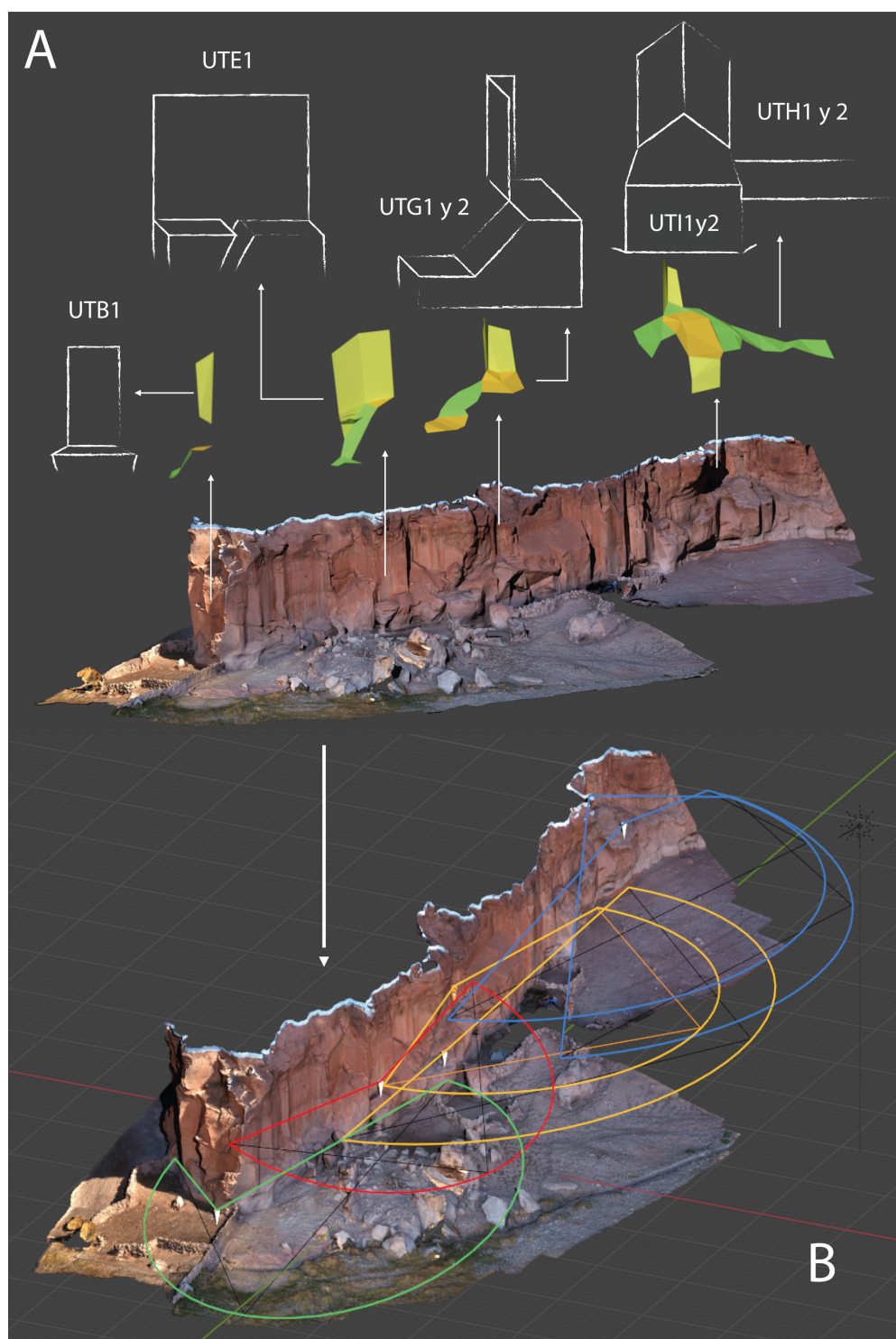


Figura 5. Visualización de la utilización del software Blender para la realización del análisis del paisaje. A) esquematización de la forma base de los paneles en base al modelo 3D. B) proyección de las perspectivas visuales en diferentes sectores del sitio.

En el caso del relevamiento del sitio arqueológico, su posterior edición estuvo abocada a su ‘reconstrucción virtual’ (Principios de Sevilla, 2011), con el fin de otorgarle una apariencia que se aproximase a la estimada para el periodo abordado. Dicha reconstrucción, consistió en la eliminación de los muros de pirca seca que corresponden a corrales sub-actuales (ya que estos elementos significan barreras visuales y de movimiento actualmente, pero no durante el momento abordado en este estudio) y el resaltado de los grabados, aclarando la marca de los surcos simulando el tono del raspado fresco de la roca. Para la eliminación de los elementos sub-actuales, se manipuló la geometría del modelo, eliminando aquellos polígonos correspondientes a corrales, y luego rellenando estos espacios eliminados con una interpolación de sus vértices. Por otro lado, el resaltado de los grabados rupestres se realizó por medio de la manipulación de la textura del modelo, procedimiento llevado a cabo sobre el archivo JPG, pero dentro del entorno de Blender, directamente sobre el modelo 3D, utilizando las herramientas dentro del módulo de edición de textura del programa.

Por último, dentro del proceso del resaltado de los grabados, se realizaron calcos del arte rupestre estudiado a partir de los modelos tridimensionales, lo cual nos ha permitido detectar motivos que no

habían sido registrados anteriormente. Este es el caso de la UTB1, cuyo calco realizado en base al modelo 3D permitió identificar y registrar la figura de un ave (*rhea pennata*, o suri), el cuerpo incompleto de dos camélidos y otra figura indefinida.

Análisis Formal del Paisaje

1. Forma base: el lugar que ocupa el sitio Cf1 dentro del frente de farallón al que pertenece, se conforma como parte de un apéndice sobresaliente, ubicado en un sector donde el frente de ignimbrita forma una esquina.

Descomponiendo este espacio en forma de apéndice, y concretamente el extremo Sur donde se encuentra el arte rupestre, observamos que se conforma como la mitad de los lados verticales de un bloque rectangular, a modo de una fachada o frente, de forma alargada y curva (Figura 6). Este, a su vez, se apoya sobre un plano horizontal, correspondiente a la superficie del suelo, generando un gran contraste, ya que el farallón de ignimbrita se impone como un frente vertical con alturas entre los 10 y 16 metros, orientado perpendicularmente al plano del suelo, el cual se extiende como una gran vega horizontal.

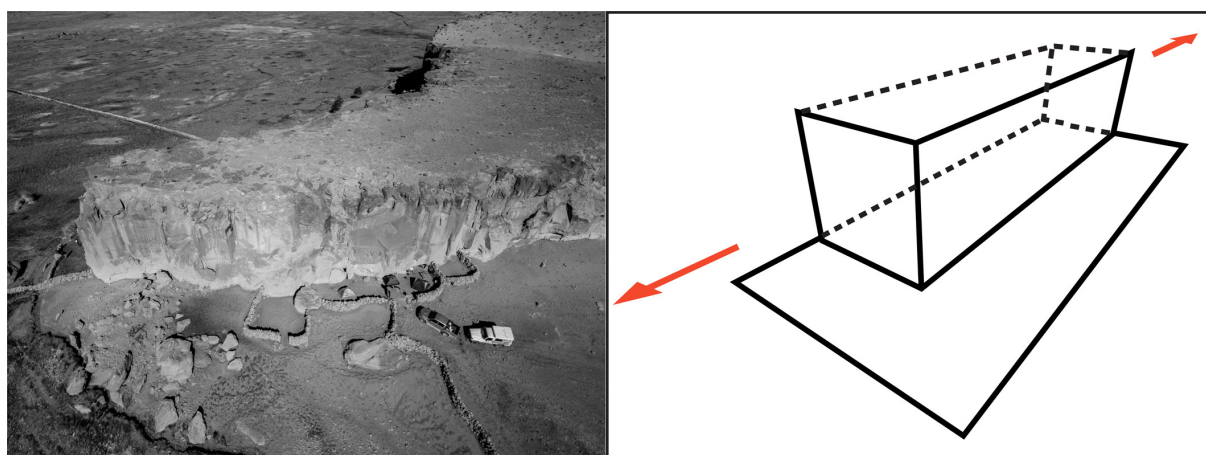


Figura 6. Izquierda: foto aérea de Cf1. Derecha: esquema de la forma base del sitio.

2. Entorno inmediato: es el plano horizontal inmediato al farallón de ignimbrita, es decir, el talud de acumulación arenosa, el cual se presenta como espacio de circulación. Tiene una forma cóncava, cuya altura va en progresivo aumento de sur a norte y desde la base en la vega hasta el contacto con el farallón. Este médano se compone de una matriz arenosa fina con algunos bloques de ignimbrita dispersos de gran tamaño.

Alejándonos del médano se halla la vega, una superficie horizontal de grandes dimensiones que se extiende hacia el norte, sur y el oeste, por donde circulan el Río Los Colorados y el Río Punilla. Esta planicie se caracteriza por ser un humedal con abundante vegetación donde se desarrolla un pastizal de vega, presentando

un contraste visual con su entorno, tanto por su color como por su altitud. Por encima del farallón se encuentra una superficie horizontal levemente ondulada de roca de ignimbrita, con escasa vegetación, la cual se extiende hasta ser interrumpida por quebradas, pampas, cerros o montañas (Figura 7).

El acceso al sitio no presenta ninguna restricción, por lo que su ingreso desde la vega (desde abajo) puede ser realizado desde cualquiera de sus flancos. A su vez, la superficie ignimbítica y sus acantilados no presentan una restricción a la circulación, ya que cuentan con dos zonas de acceso, al noreste y suroeste del sitio, donde áreas de escurrimiento natural erosionaron el perfil vertical de la escarpa, formando un corredor de acceso.



Figura 7. Fotografías aéreas de los espacios que conforman el espacio inmediato del sitio. Izquierda: superficie del farallón de ignimbrita que se extiende hacia el norte y el oeste. Derecha: vega donde se encuentran los ríos Pinilla y Los Colorados.

3. Configuración espacial: la ordenación interna del sitio está dada por la posición relativa de las distintas Unidades Topográficas, las cuales se distribuyen a diferentes alturas, orientaciones y con condiciones de acceso diferentes. De esto, podemos señalar lo siguiente:
 - a. La totalidad de las UT se emplazan a una altura superior del campo de visión de un observador situado en la base del farallón de ignimbrita y, en aquellas que permiten un acercamiento, el arte rupestre se encuentra situado a la altura del observador y hacia arriba.
 - b. Cinco de las siete UT tienen algún tipo de acceso para el acercamiento a los paneles de arte rupestre: UTE1, UTG1 y 2, y UTH1 y 2.
 - c. La UTB1 y la UTI1 sólo pueden observarse en el nivel del piso del médano, no encontrándose (al menos actualmente) alguna superficie de acceso o de acercamiento a las mismas.
 - d. La UTG1 y 2 y la UTH1 y 2 son las únicas unidades que tienen un recorrido de acceso, el cual se realiza por medio de pequeñas cornisas naturales del farallón de ignimbrita. La UTG1 y 2 desde el sur y la UTH1 y 2

- desde el norte.
- La UTE1 posee un acceso a modo de 'túnel', con un recorrido hacia arriba, culminando en una pequeña superficie horizontal que permite a una o dos personas permanecer en pie.
 - Los accesos a los paneles son individuales, dispersos e inconexos. A su vez, no se presentan de manera visible o intuitiva, ya que se encuentran alejados de los paneles propiamente dichos y no presentan ninguna marca o señal que los indique.
 - El plano horizontal del médano es el que conecta los distintos paneles, planteando una circulación con dirección Norte-Sur,

uniendo los diferentes accesos y puntos de observación de las UT.

En este sentido, se conforma un espacio con unidades separadas y aisladas, a diferentes alturas y con accesos individuales. Estas se articulan en el eje horizontal de la superficie del médano, desde el cual se desprenden puntos de observación hacia aquellos paneles que no poseen acceso y los recorridos a las UT que permiten un acercamiento hacia estas (Figura 8). A su vez, todas proponen un recorrido "hacia arriba", ya sea con el cuerpo o la mirada. Esto es, con el mismo movimiento de acercamiento hacia el farallón, el acceso a las UTE1, UTG1 y 2 y UTH1 y 2 y con la observación de las UTB1 y UTI1.

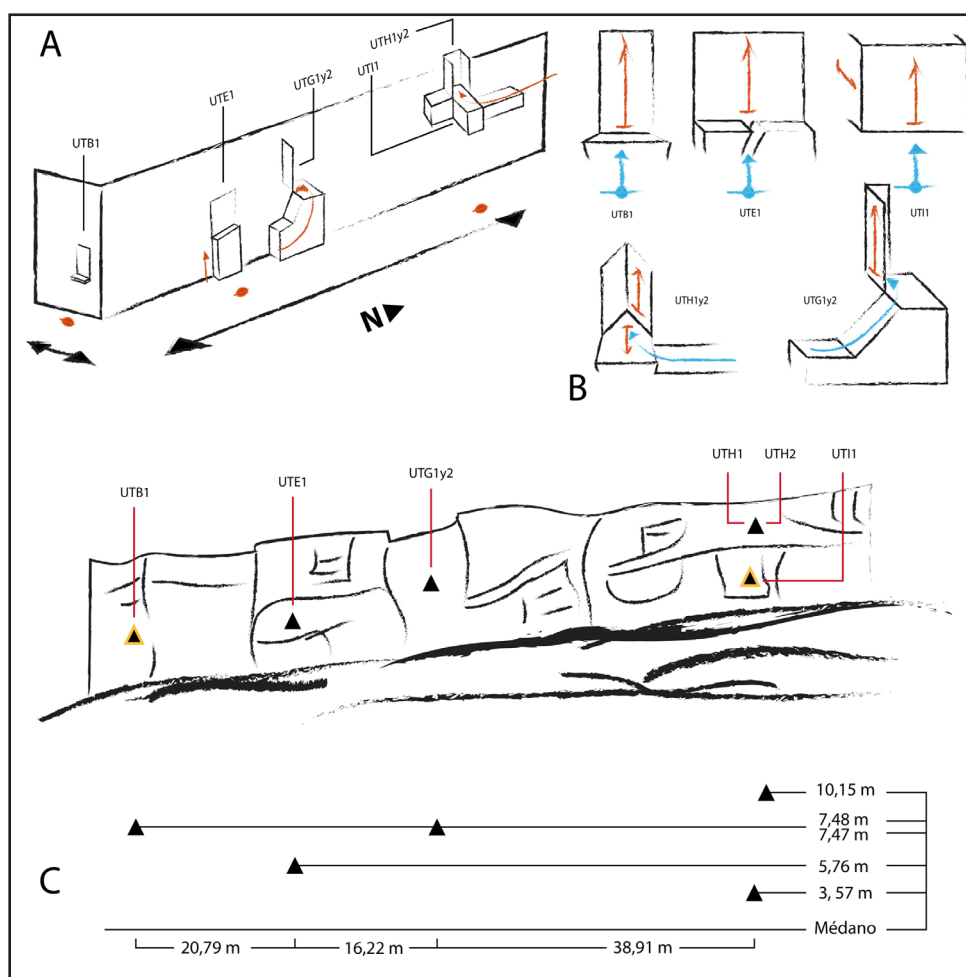


Figura 8. A) esquema general de circulación en el sitio, las líneas negras indican los ejes principales y las rojas los accesos a los paneles; los círculos rojos son punto donde se observa el arte rupestre. B) accesos y dirección de los paneles; las líneas azules indican la dirección de circulación u observación, y las líneas rojas indican la dirección de la forma del panel. C) Esquema de la ubicación de los paneles en el farallón, sus alturas y distancias; los triángulos con borde amarillo indican los paneles que no poseen una superficie de acceso al panel, y se encuentran fuera del alcance manual de un operador.

Análisis de Percepción del Paisaje

1. Análisis de tránsito: identificamos que el sitio presenta dos planos (o niveles) de circulación. El primero es la superficie del terreno, correspondiente al médano de arena que se encuentra en la base del farallón. Este espacio es amplio, con una dirección de circulación con menor pendiente de norte-sur (paralelo a la escarpa ignimbrítica). Es en este nivel donde se presentan los accesos a las UT y por donde se ingresa al sitio, ya sea desde arriba por el techo de la ignimbrita, o por debajo desde la vega. El otro plano presente es el de la escarpa de ignimbrita que forma cornisas naturales que, en algunos casos, permite la circulación. De este plano hacen uso las UTE1, UTG1 y 2 y la UTH1 y 2. En este caso el nivel del soporte es irregular, tanto vertical como horizontal, e implica

siempre un movimiento ascendente. A su vez, son espacios estrechos en donde sus accesos y circulación no están concretados, marcados o definidos, y que en algunos casos presenta puntos de mayor amplitud (UTG1 y 2 y UTH1 y 2). Por último, este plano de circulación presenta un único sentido de dirección, con una sola entrada/salida.

2. Análisis gamma: las UT que poseen un espacio de circulación para su acceso (UTE1, UTG1 y 2 y UTH1 y 2), presentan un recorrido no distribuido en cadena, con un mismo lugar de acceso y salida. En una escala general del sitio hay un recorrido no distribuido en árbol del que se desprenden recorridos en cadena (Figura 9). De esta manera, el médano actúa como espacio articulador de los espacios con arte rupestre y estos, a su vez, se caracterizan por un recorrido individual.

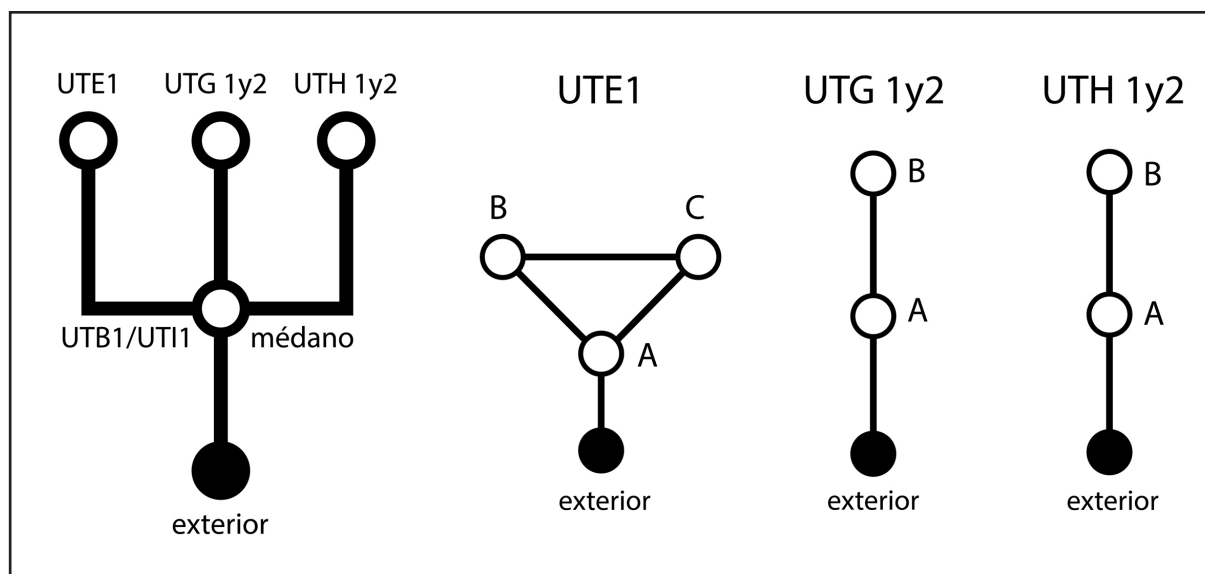


Figura 9. Gráfico Gamma de Cf1 y de los paneles que permiten su acceso.

3. Análisis de circulación: los elementos que influyen de mayor manera en el movimiento y la circulación son las características formales del soporte de ignimbrita. Partiendo desde una aproximación al sitio, este espacio se presenta como indiferenciable de su entorno, con la única particularidad de estar ubicado en un sector del farallón que forma un “apéndice” al sur de esta geoforma. El arte rupestre y su soporte no se revelan a la vista sino solamente a una

distancia aproximada de 10 m, es decir, en su espacio inmediato. Este acceso no está de ninguna manera señalado, ni tampoco restringido, lo que demarca el ‘ingreso’ es un cambio en el soporte de circulación: si se realiza desde la vega se sube la pendiente del médano de arena y, si se accede desde el techo de la ignimbrita, se baja por su escarpa hacia el médano.

En cuanto a las UT, hay dos formas de acceso presentes: una que permite el acercamiento

al panel y otra que no permite su acercamiento. En el primer caso se encuentran las UTE1, UTG1 y 2 y UTH1 y 2. Estos paneles se acceden desde el médano, a través de un recorrido por cornisas o salientes naturales del farallón en sentido ascendente, hacia donde se encuentra el arte rupestre. Lo particular de estas UT es que tienen un acceso que no está señalizado. El caso más notorio es el de la UTH1 y 2, cuyo acceso se encuentra a más de 60 m del arte rupestre. A su vez, la circulación está marcada por dos tipos de espacios: estrechos inclinados/horizontales, y amplios horizontales, encontrándose estos últimos generalmente cercano a los paneles.

La segunda forma de acceso se da en la UTB1 y la UTI1, las cuales se encuentran fuera del alcance del operador, a una altura de 7,8 m y 3,2 m

del suelo, respectivamente. Por lo tanto, el acceso a las mismas consiste en un acercamiento al farallón, a un punto de observación debajo de los paneles.

De esta manera, se configura una circulación general con orientación norte-sur/sur-norte sobre el soporte del médano, preferentemente cercano al farallón. Este acercamiento es necesario, ya que sólo de esta forma se pueden apreciar los grabados. A su vez, de este corredor principal se desprenden los distintos accesos a las UT, distantes unas de otras y con orientaciones de circulación diferentes (Figura 10). La UTE1 presenta un acceso vertical, realizado desde una oquedad situada en la base del farallón, la UTG1 y 2 posee un acceso con orientación sur-norte y la UTH1 y 2 un acceso de recorrido con orientación norte-sur.



Figura 10. Esquema general de la circulación del sitio. Las líneas rojas indican espacios posibles de circulación. Los círculos amarillos señalan los espacios de observación frente a los paneles en la superficie del médano.

4. Análisis de visibilidad: en base a los análisis previos, definimos como puntos de vista de observación a las áreas inmediatas al arte rupestre como también los sectores de ingreso a las mismas, proyectando una cuenca visual que tiene como límites la propia morfología del farallón, registramos una inter-visibilidad nula entre

paneles cuando nos encontramos en el espacio inmediato al arte rupestre. Esto ocurre a causa de la ubicación de los paneles en relación a la topografía del farallón, que actúa como barrera visual natural.

Respecto a la visibilidad desde los puntos de acceso al arte rupestre, registramos dos casos.

El primero es una visibilidad nula de los motivos desde su acceso, siendo revelado a la vista una vez que se ha ingresado al nodo inmediato al panel. Este caso corresponde a las UTG1 y 2 y UTH1 y 2, por la característica de ser un recorrido sinuoso de aproximación al panel y por ubicarse los mismos en una oquedad favoreciendo su ocultamiento. El segundo caso corresponde a las UTB1, UTE1 y UTI1, que se encuentran expuestos y no ubicados en oquedades o formas irregulares del farallón, y de las cuales sólo la UTE1 presenta un acceso o recorrido de acercamiento al panel. Para estos casos, la observación del arte rupestre se hace posible desde diferentes puntos del corredor principal del médano, conformando un área de observación posible que se delimita solamente por la proximidad al panel, observándose los motivos de manera clara hasta una distancia aproximada de 10 m.

5. Análisis de visibilización: del entorno de su paisaje, Cf1 es un muro vertical más entre las escarpas que rodean a la vega de la localidad de Confluencia, aunque ocupa un lugar destacado en la intersección del Río Punilla y el Río Los Colorados. A la distancia, ninguna marca o rasgo distingue este sector del farallón, ni se puede observar el arte rupestre, por lo que no se encuentra demarcado en alguna forma antrópica dentro de su entorno.

Una vez en la inmediatez del sitio, en los límites de la vega y el médano, se hace posible abarcar con la mirada todos los espacios que conforman el sitio y las UT, aunque solamente pueden ser identificados estos espacios para aquel que ya conoce su ubicación, ya que a esta distancia (23 m) el arte rupestre es poco perceptible a la vista, aunque sus diferentes emplazamientos si pueden diferenciarse. De esta manera, los espacios con grabados no se visibilizan por alguna señalización o demarcación más que el arte rupestre, el cual es observable a una corta distancia, al menos en la actualidad.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados presentados, consideramos la existencia de una experiencia del sitio y sus paneles de arte rupestre por medio de un recorrido, conformándose como un espacio itinerante, principalmente, como resultado de la disposición de sus diferentes paneles. Partiendo nuestra interpretación de los resultados de trabajos previos (Aschero 2006), los cuales presentan a la modalidad estilística Río Punilla, en Confluencia 1, presente sincrónicamente para momentos de la TPA. Por lo tanto, los posibles usos y significados del sitio, para momento anteriores y posteriores, exceden el análisis y las propuestas de este trabajo, como también para una determinación si los diferentes motivos fueron realizados en un solo evento o en un lapso temporal de mayor amplitud dentro del periodo establecido.

De esta manera, considerando la organización del tránsito interno, proponemos una trayectoria que comienza por el sur, sector más bajo y de menor pendiente. Aquí se encuentra un solo panel que no presenta un acceso inmediato, sino que se observa desde el médano a inmediaciones del farallón; continuando en dirección norte, siguiendo la orientación del farallón y circulando en el espacio de su base. Así, nos encontramos con la UTE1, la cual puede ser observada tanto desde el médano como desde su espacio inmediato, por medio de un acceso restringido logrado por un pequeño 'túnel' vertical, el cual sólo permite el ingreso de una persona a la vez y cuya superficie a la que se accede permite el ingreso de, como mucho, dos personas. Luego, el recorrido continúa con un requerimiento vertical por medio del acceso a la UTG1 y 2, el cual se realiza por medio de cornisas naturales que se extienden por una corta distancia. Las dimensiones de su recorrido de acercamiento también son restringidas para una persona a la vez y su espacio inmediato puede albergar entre uno o dos individuos. Aquí terminaría el recorrido por el sector sur del sitio, donde los paneles se encuentran separados unos de otros y comienza el recorrido

hacia el sector norte, el cual concentra la misma cantidad de paneles que el sector sur (3), pero en un acotado espacio de 8 metros aproximadamente. Aquí, el acceso al sector de la UTH1 y 2 se realiza por un circuito que se encuentra alejado del panel, por lo que implica seguir la línea del farallón hacia el norte y luego volver, pero esta vez por encima del suelo, mediante cornisas naturales del farallón de ignimbrita. Este acceso permite la circulación de una persona a la vez, pero el espacio inmediato al panel tiene las dimensiones para soportar un mayor número de individuos. Al situarnos en el espacio del panel también nos estamos posicionando arriba de la UTI1 y en frente de un gran sector abierto en la superficie del médano, el cual posee también mayor pendiente. Al mismo tiempo, el sector norte del sitio funciona como una síntesis de los paneles desplegados en el sector sur, en relación a los motivos representados, orientaciones de los paneles, emplazamiento y formas de acceso. Esto se ve complementado con un espacio abierto y amplio, tanto en el espacio inmediato al arte rupestre como en el sector del médano.

Teniendo en cuenta esta diferencia de circular por los diferentes paneles, podemos pensar un acceso restringido/privativo para la UTE1, UTG1 y 2 y UTH1 y 2, a diferencia de un acceso libre/irrestringido para la UTB1 y la UTI1. A su vez, la UTE1 es un caso particular, ya que es el que posee de manera más marcada un acceso físico restringido, pero a la vez permite una observación libre desde el médano. De esta manera, a los paneles que poseen un recorrido para su acercamiento solamente estarían accediendo un reducido número de individuos, a diferencia de los paneles que se observan directamente sobre el médano, que pueden ser experimentados por un mayor número de personas. Es decir, encontramos una diferencia de capacidad de carga y, por lo tanto, de utilización y experiencia de los paneles.

En este sentido, ¿cómo habría funcionado el recorrido por los paneles siendo que tienen motivos, características y capacidades de carga diferentes? De esta pregunta desplegamos dos respuestas posibles en base a las dimensiones de los espacios recorridos: una donde el sitio es

utilizado por un reducido grupo de personas y otra en donde se congregan un mayor número de individuos y son guiados por alguien durante el recorrido. Si el primer caso tuviera lugar, se trataría de un recorrido por los diferentes paneles de manera individual, ya que el número de personas estaría restringido por los accesos y la capacidad de los espacios de contenerlos. En el segundo caso, planteamos la utilización de una figura guía por las características de la UTE1, UTG1 y 2 y UTH1 y 2, que solamente permitirían el acceso de uno o dos individuos a los mismos, por lo que necesariamente habría dejado de lado al resto del grupo que estaría realizando el recorrido. La mayor implicancia respecto a qué tipo de recorrido habría tomado lugar se relaciona con la organización social de los grupos que se reunían en Cf1 durante la TPA, discutido por Aschero (2006, 2007), en el que se plantea si el aumento de la complejidad hubiera implicado la emergencia de jerarquías.

En ambos casos, hay ciertos individuos que tendrían una experiencia diferente de los paneles presentes en el sitio. Lo que nos muestra el caso de Cf1, es un uso diferencial del espacio del arte rupestre, permitiendo una experiencia personal y restringida en ciertos paneles, y otra experiencia de carácter pública e irrestringida. Esto puede pensarse como un reflejo de un liderazgo incipiente, de agentes y figuras sociales que tienen un rol de organizar, movilizar y mediar las tensiones dentro de su grupo como fuera del mismo. Considerando el contexto social y ambiental de la TPA, esta situación podría responder al concepto de jerarquía secuencial de Kelly (1995), el cual plantea que, en un caso de aumento de conflictos dentro de unidades cazadoras-recolectoras, estas pueden responder con una fisión laxa, que ocurría en situaciones y momentos concretos y, de esta manera, la situación de *stress* se reduciría. A su vez, este tipo de situación conlleva el uso de actividades rituales, las que ayudarían en la cohesión temporal de estos grupos. En todo caso, la existencia de roles de liderazgo es común en los cazadores-recolectores, sin que esta signifique la existencia de desigualdad social (Aschero y Yacobaccio, 1998).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo, una parte de mi tesina de grado, fue posible gracias a la guía de Salomón Hocsman y Carlos Aschero, quienes desempeñaron los roles de director y co-director respectivamente. Las actividades de campo se realizaron bajo el marco de los proyectos PIP-CONICET N°577, dirigido por C. Aschero y M.P. Babot; FONCYT-PICT N°1703, dirigido por S. Hocsman; y PIUNT 26/G605, dirigido por M.P. Babot y S. Hocsman. Agradezco también a Doña Cirila Vasquez, quien nos permitió realizar el trabajo de campo en Confluencia y nos cedió amablemente los espacios de su propiedad en el sitio para montar campamento y permanecer los días de campaña. Por último, agradezco a Guillermo Lamenza, cuyos comentarios ayudaron a mejorar la presentación de este artículo.

REFERENCIAS CITADAS

AgiSoft LLC (2016). *Agisoft PhotoScan User Manual: Professional Edition, Version 1.2*. <http://www.agisoft.com/>

Aschero, C. A. (1999). El arte rupestre del desierto puneño y el noroeste argentino. *Arte Rupestre en los Andes de Capricornio*, 97-135.

Aschero, C. A. (2006). De cazadores y pastores. El arte rupestre de la modalidad Río Punilla en Antofagasta de la Sierra y la cuestión de la complejidad en la Puna meridional argentina. En Fiore D. y Podestá, M. (Eds.), *Tramas en la piedra. Producción y usos del arte rupestre* (pp. 103-140). Sociedad Argentina de Antropología, AINA, WAC.

Aschero, C. A. (2007). Iconos, huancas y complejidad en la Puna Sur Argentina. En Nielsen, A., Rivolta, M., Seldes, V., Vázquez M. y Mercolli, P. (Comps.), *Producción y circulación prehispánica de bienes en el sur andino* (págs. 135-165). Editorial Brujas.

Aschero, C. A., y Hocsman, S. (2011). Arqueología de las ocupaciones cazadoras-recolectoras de fines del Holoceno Medio de Antofagasta de la Sierra (Puna Meridional Argentina). *Chungará*

43(1), 393-411. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562011000300005>

Aschero, C. A., y Yacobaccio, H. D. (1998). 20 años después: Inca Cueva 7 reinterpretado. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 18, 7-18. <https://revistas.inapl.gob.ar/index.php/cuadernos/article/view/507/276>

Borrazás, P. M., Vila, X. M. A., y Rotea, R. B. (2002). Bases teórico-metodológicas para una Arqueología de la Arquitectura. *TAPA* (25).

Casañas Rigoli, R. A. (2022). Photogrammetric documentation on archaeological and ethnographic collections of the Institute of Archaeology and Museum, Tucumán, Argentina. *Conservar Património*, 39, 114-125. <https://doi.org/10.14568/cp2020032>.

Criado Boado, F. (1999). Del terreno al espacio: Planteamientos y perspectivas de la Arqueología del Paisaje. *CAPA* (6). <http://hdl.handle.net/10261/5698>

Doneus, M., Verhoeven, G., Fera, M., Briesse, C., Kucera, M., y Neubauer, W. (2011). From deposit to point cloud—a study of low-cost computer vision approaches for the straightforward documentation of archaeological excavations. *Geoinformatics FCE CTU*, 6, 81-88. <https://doi.org/10.14311/gi.6.11>.

Douglass, M., Lin, S., y Chodoronek, M. (2015). The application of 3D photogrammetry for in-field documentation of archaeological features. *Advances in Archaeological Practice*, 3(2), 136-152. <https://doi.org/10.7183/2326-3768.3.2.136>

Gordillo, I. (2014). La noción de paisaje en arqueología. Formas de estudio y aportes al patrimonio. *Jangwa Pana*, 13(1), 195-208. <https://doi.org/10.21676/16574923.1382>

Hocsman, S. (2002). ¿Cazadores-recolectores complejos en la puna meridional argentina? Entrelazando evidencias del registro arqueológico de la microrregión de Antofagasta de la Sierra (Catamarca). *Relaciones de la Sociedad Argentina*

- de *Antropología* XXVII, 193-214. <http://hdl.handle.net/11336/146270>
- Hocsman, S., y Babot, M. D. P. (2018). La transición de cazadores-recolectores a sociedades agropastoriles en Antofagasta de la Sierra (Puna de Catamarca, Argentina): Perspectivas desde la agencia y las prácticas. *Chungará*. 50(1), 51-70. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562018005000202>
- Ingold, T. (2002). *The perception of the environment: essays on livelihood, dwelling and skill*. Routledge.
- Kelly, R. L. (1995). *The foraging spectrum: Diversity in hunter-gatherer lifeways*. Smithsonian Institution Press.
- Larrain, A. Á. (2012). Somos en el mundo... seres, materialidad y paisajes. *La Zaranda de Ideas: Revista de Jóvenes Investigadores en Arqueología* 8(1), 9-30. <https://www.plarci.org/index.php/lazarandadeideas/article/view/494>
- Lepori, M. (2016). *Cambios en las técnicas de producción del arte rupestre durante el Holoceno Medio Final y el Holoceno Tardío en Antofagasta de la Sierra, Catamarca (5.500-1.500 AP)*. (Tesis de grado). Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- Martel, A., Curletto, S. R., y Del Bel, E. (2012). Arte rupestre y espacios de memoria: las representaciones del sitio Confluencia (Antofagasta de la Sierra, Catamarca, Argentina). *Revista Chilena de Antropología* 25(1), 121-162. <https://adnz.uchile.cl/index.php/RCA/article/view/20290>
- Olivera, D. E., Vidal, A. S., y Grana, L. (2003). El sitio Cueva Cacao 1A: Hallazgos, espacio y proceso de complejidad en la Puna meridional (ca. 3000 años AP). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXVIII, 257-270. <http://suquia.ffyh.unc.edu.ar/handle/suquia/7863>
- Plets, G., Verhoeven, G., Cheremisin, D., Plets, R., Bourgeois, J., Stichelbaut, B., Gheyle, W. y De Reu, J. (2012). The deteriorating preservation of the Altai rock art: assessing three-dimensional image-based modelling in rock art research and management. *Rock Art Research: The Journal of the Australian Rock Art Research Association (AURA)*, 29(2), 139-156. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00047980>
- Principios de Sevilla (2011). *Sociedad Española de Arqueología Virtual e International Forum of Virtual Archaeology*.
- Tchilinguirian, P. (2008) *Paleoambientes Holocenos en la puna austral, provincia de Catamarca (27°S): implicancias geoarqueológicas*. (Tesis doctoral inédita). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Thomas, J. (2001) Archaeologies of Place and Landscape. En I. Hodder (Ed.), *Archaeological Theory Today* (pp. 165-186). Polity Press.
- Tilley, C. Y. (1994). *A phenomenology of landscape: places, paths, and monuments*. Berg.
- Verhoeven, G. (2011). Taking computer vision aloft—Archaeological three-dimensional reconstructions from aerial photographs with PhotoScan. *Archaeological prospection* 18(1), 67-73. <https://doi.org/10.1002/arp.399>