



El geoglifo de Punta Este (Patagonia, Argentina). Técnica de construcción, inversión de trabajo y paisaje

The Punta Este Geoglyph (Patagonia, Argentina). Construction Technique, Labour Investment and Landscape

Raúl González-Dubox,^A Guillermo Gutiérrez,^B Nicolás Scivetti,^C Sebastián Lucas,^D
Andrés Bilmes^E & Eduardo J. Moreno^F

Recibido:
febrero 2026.

Aceptado:
mayo 2026.

Publicado:
junio 2026.



RESUMEN

El geoglifo de Punta Este constituye un hallazgo arqueológico inédito por su distanciamiento geográfico y cultural con respecto a manifestaciones rupestres similares, por su ubicación en un intermareal y su técnica constructiva. Este trabajo aborda los últimos dos aspectos. La obra fue construida mediante la técnica de grabado en altorrelieve sobre una superficie de sedimentitas miocenas, donde la figura sobresale del fondo. Se ha replicado dicha técnica para estimar la relación entre el tiempo de trabajo y la cantidad de material movilizado, así como para calcular el volumen total extraído en la elaboración. Articulando ambas líneas de análisis, se modelizó la inversión total de tiempo en su confección, para lo cual se realizó, sobre todo, fotogrametría aeroterrestre con Sistema Global de Navegación por Satélite diferencial y gestión de imágenes mediante SIG. A partir de los resultados, se reflexiona sobre la elección de la técnica de arte rupestre de altorrelieve y el emplazamiento intermareal, y sobre lo inusual de una tarea de alta inversión en el marco de sociedades de cazadores-recolectores nómades.

Palabras clave: arte rupestre, intermareal, experiencia replicativa, cazadores-recolectores, geomática, estructura a partir del movimiento (SFM), esteroscopia multivista (MVS).

ABSTRACT

The Punta Este geoglyph constitutes an unprecedented archaeological discovery due to its geographical and cultural distance from similar rock art, as well as its intertidal location, and its construction technique. This work focuses on the latter two aspects. The geoglyph was created using a high-relief engraving technique on Miocene sedimentary rocks surface, whereby the figure protrudes from the background. An experimental replication of this process was conducted to estimate the relationship between labour time and the amount of material used, as well as to calculate the total volume extracted during its creation. By integrating both lines of analysis, a model of the total labour investment involved for its construction was developed, primarily through aerial and terrestrial photogrammetry using differential Global Navigation Satellite Systems technology and GIS-based image processing. Based on the results obtained, the paper reflects on the choice of a high-relief rock-art technique and an intertidal setting, as well as on the unusual nature of undertaking such a labour-demanding task within the context of nomadic hunter-gatherer societies.

Keywords: rock art, intertidal, replicative experience, hunter-gatherers, geomatics, Structure from Motion (SFM), Multi-View Stereo (MVS).

^A Raúl González-Dubox, Universidad de Chubut, Rawson, Argentina; Instituto de Evolución y Diversidad Austral - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Puerto Madryn, Argentina. ORCID: 0009-0009-3375-5008. E-mail: gonzalezdubox@cenpat-conicet.gob.ar

^B Guillermo Gutiérrez, Instituto de Evolución y Diversidad Austral - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Puerto Madryn, Argentina. ORCID: 0000-0003-3522-6715. E-mail: guillermo.gutierrez.83@gmail.com

^C Nicolás Scivetti, Instituto Patagónico de Geología y Paleontología - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Puerto Madryn, Argentina. ORCID: 0000-0002-6645-6022. E-mail: nscivetti@cenpat-conicet.gob.ar

^D Sebastián Lucas, Instituto Patagónico de Geología y Paleontología - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Puerto Madryn, Argentina. ORCID: 0009-0008-5835-2646. E-mail: slucas@cenpat-conicet.gob.ar

^E Andrés Bilmes, Instituto Patagónico de Geología y Paleontología - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Puerto Madryn, Argentina. ORCID: 0000-0001-8408-6590. E-mail: abilmes@cenpat-conicet.gob.ar

^F Eduardo J. Moreno, Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad de la Patagonia "San Juan Bosco", Comodoro Rivadavia, Argentina; Instituto de Evolución y Diversidad Austral - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Puerto Madryn, Argentina. ORCID: 0009-0004-9800-3927. E-mail: julianemoreno@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

El geoglifo de Punta Este se ubica a 4 km al sureste de la ciudad de Puerto Madryn, en la costa del Golfo Nuevo, provincia de Chubut, en la Patagonia argentina. Consiste en un motivo no figurativo compuesto, que agrupa óvalos concéntricos, círculos y líneas (fig. 1). Fue elaborado con técnica de grabado en altorrelieve mediante el desbaste de la superficie adyacente a la imagen, de modo que se reconoce la figura por su diferencia de altura con la superficie rebajada, a la que denominamos “fondo” (González-Dubox et al. 2024). El hallazgo se emplaza sobre una plataforma de abrasión de olas de 5550 m² de superficie, conformada por sedimentitas miocenas de la Formación Gaiman (figs. 1 y 2). El área estudiada constituye una porción discreta de forma aproximadamente triangular, delimitada naturalmente por un acantilado de 12 m de altura y por el mar (fig. 3). Se trata de un ambiente intermareal, lo que implica que la obra queda totalmente sumergida durante las pleamares (mareas altas) y es visible solo en las bajamares (mareas bajas), fenómeno que se repite, más o menos, cada 12 horas. Su visibilidad óptima se logra desde la ladera del acantilado mencionado. La similitud estilística con petroglifos de localidades próximas, sumada a la ausencia de correspondencia con simbología euro-criolla, permiten atribuir su manufactura

a sociedades cazadoras-recolectoras de Patagonia, quienes ocuparon la costa sur de Golfo Nuevo desde el período Holoceno Tardío (3000-200 AP) hasta tiempos históricos, inclusive.¹

Como categoría de arte rupestre, los geoglifos son expresiones materiales de gran tamaño que destacan en el paisaje, jerarquizándolo y connotándolo de una identidad particular (Criado-Boado 1999). Al igual que otras manifestaciones rupestres, estos poseen una dimensión comunicacional y espacial, actúan como importantes demarcadores del paisaje y transmiten información (Fiore & Acevedo 2018; González-Dubox et al. 2021, 2024; González-Dubox 2024). El hallazgo de Punta Este presenta un carácter inusual, diferenciándose significativamente de este tipo de arte en la Patagonia y de otros geoglifos en América en cinco aspectos principales: tamaño, técnica, emplazamiento, ubicación y contexto social.

En relación con el tamaño, la escala de este geoglifo contrasta con las dimensiones mucho menores del arte rupestre patagónico. Recientes observaciones permitieron reconocer, incluso, que su extensión se prolonga más allá del motivo central, identificándose tres sectores en función del contraste entre la figura y el fondo o sustrato del piso. Respecto de la técnica, la obra fue elaborada mediante grabado en altorrelieve, con una profundidad determinada a nivel óptico que promedia los 4,5 cm



Figura 1. Ubicación del geoglifo de Punta Este, suroeste de Puerto Madryn, provincia de Chubut, Patagonia argentina (modificada desde Bing.com, Microsoft Corporation).
Figure 1. Location of the Punta Este geoglyph, south-west of Puerto Madryn, Chubut Province, Argentine Patagonia (modified from Bing.com, Microsoft Corporation).



Figura 2. Geoglifo de Punta Este: vista hacia el noroeste desde la ladera del acantilado durante la bajamar (todas las fotografías son de Guillermo Gutiérrez, excepto cuando se indica). **Figure 2.** Punta Este geoglyph: view towards the north-west from the cliff slope at low tide (all photos by Guillermo Gutiérrez unless otherwise indicated).

(González-Dubox et al. 2024). La utilización de este tipo de grabado es inédita tanto en esta región como en otras latitudes andinas (Briones 2006; Valenzuela & Clarkson 2020). En cuanto a su emplazamiento y ubicación, la mayoría de los sitios de arte rupestre patagónico se encuentran en ambientes mesetarios y cordilleranos (Fiore 2006, 2016), con la excepción de dos litorales como Punta Odriozola, sobre la costa del golfo San Matías, en Río Negro, Argentina (Carden & Borella 2015), y Gruta del Pacífico, en el archipiélago Madre de Dios, extremo sur de Chile (Muñoz 2020).

Además, este hallazgo se encuentra geográficamente muy lejano de otros geoglifos identificados en el país, siendo el más próximo uno ubicado en la región centro-oeste de Cuyo (Prieto 1992; Callegari et al. 2019), distante a unos 1500 km en línea recta del sitio de nuestro análisis. Cabe destacar que Punta Este es el primer registro de arte rupestre, y específicamente, de un geoglifo, documentado en una zona intermareal. Esta característica añade particular complejidad a su estudio. Hasta el momento, el único sitio que presenta similitudes significativas con este es el de Playa Larralde, en Península Valdés, Chubut, ubicado a unos 67 km al noreste (González-Dubox et al. 2024). Por último, en relación con el contexto social, los geoglifos andinos se



Figura 3. Ortomosaico del geoglifo de Punta Este. **Figure 3.** Orthomosaic of the Punta Este geoglyph.

vinculan usualmente a sociedades agrícolas pastoriles sedentarias, mientras que el de Punta Este se atribuye a poblaciones cazadoras-recolectoras nómadas de la región. En este sentido, destacan algunas similitudes estilísticas con los petroglifos de Punta Odriozola y Piedra Calada de Las Plumas, en la provincia de Chubut (Gómez-Otero 2006; González-Dubox et al. 2024).

Considerando las particularidades señaladas, en este artículo se analiza el geoglifo de Punta Este, específicamente, la estimación de la inversión de tiempo implicada en su realización, las lógicas de los procesos técnicos de construcción y su contexto social. Para esto se proponen los siguientes objetivos: a) ampliar la descripción morfológica de la obra y sus dimensiones totales, incluyendo nuevos elementos en sectores adyacentes; b) comprender las técnicas empleadas y su rendimiento, mediante la aplicación de experiencias replicativas; c) estimar los volúmenes de material desbastado; d) analizar los problemas contextuales de visibilidad, vinculados a su ubicación en un ambiente intermareal.

Para abordar estos aspectos se articularon diferentes metodologías: a) relevamiento planialtimétrico y fotográfico; b) técnicas de relevamiento fotogramétrico, tales como fotogrametría aeroterrestre combinando vehículos aéreos no tripulados, Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) diferencial y sistema de información geográfica (SIG); c) uso de *software* para el análisis cuantitativo de los modelos relevados; d) trabajos experimentales replicativos; e) análisis de disponibilidad de la superficie a trabajar, considerando las interacciones entre el ciclo de mareas, el ciclo diurno, la perspectiva visual y la cobertura sedimentaria y orgánica. Finalmente, se discuten e integran los resultados obtenidos.

MARCO TEÓRICO

Considerados como una expresión de arte rupestre, los geoglifos constituyen un producto social complejo con dimensión espacial y comunicacional. Son el resultado de un proceso de trabajo humano en el que la materialidad de la imagen es simultáneamente económica y tecnológica (Briones 2006; Valenzuela & Clarkson 2020; González-Dubox et al. 2024; González-Dubox

2024). El arte rupestre supone una realidad material en sí misma que involucra una serie de conductas y decisiones específicas, fuerzas productivas (herramientas, pigmentos, fuerza de trabajo) y relaciones sociales de producción (Fiore 1996, 1999, 2011). Analizar la inversión laboral permite inferir aspectos sobre la valoración y la organización social detrás de la producción de este tipo de arte (Fiore 2011). Una mayor inversión de trabajo, ya sea a través del uso de técnicas más costosas, o la selección de soportes de difícil acceso, sugiere que esas imágenes o lugares tenían una mayor relevancia social. Estudiar el arte rupestre desde esta perspectiva ofrece una aproximación materialista que abre una ventana para comprender las prioridades económicas, las decisiones sociales y la valoración del mundo por parte de las sociedades que nos precedieron (Álvarez & Fiore 1995; Fiore 1996, 1999, 2011; González-Dubox 2024).

El trabajo invertido en la producción de arte rupestre puede evaluarse mediante una serie de indicadores. Primero, la selección del emplazamiento (cuevas, aleros, bloques aislados), que implica exigencias variables en términos de accesibilidad, visibilidad y preparación de la superficie. Segundo, la elección de la técnica empleada: la realización de un grabado suele requerir mayor inversión de tiempo y energía que una pintura (Álvarez & Fiore 1995; Blanco 2015). En algunos casos, la mayor dedicación se justifica por la intención de preservar las imágenes a largo plazo. Tercero, el esfuerzo invertido puede evaluarse mediante el análisis de la frecuencia, variabilidad, densidad y complejidad técnica de las imágenes rupestres. De esta manera, una mayor diversidad de motivos y diseños visualmente más elaborados suelen corresponderse con una mayor inversión de trabajo (Fiore 2011; Acevedo & Fiore 2019).

Para aproximarnos al trabajo implicado en el geoglifo de Punta Este, exploramos un enfoque experimental a través de la replicación de las técnicas usadas y el análisis de las herramientas empleadas.

Como se ha mencionado, estas obras son demarcadoras y transformadoras de los entornos, lo que conlleva, en nuestro caso, reflexionar sobre las particularidades de los paisajes culturales marítimos (PCM) (Breen & Lane 2004, en Ford 2009). El paisaje se entiende aquí como el entramado indisoluble de espacio y tiempo en el que existe una sociedad (Daniels & Cosgrove 1988,

en Ash 2007). En este sentido, un mismo espacio puede ser utilizado y resignificado por diferentes comunidades, lo que le otorga un carácter multicultural (Duncan & Gibbs 2016). Los PCM se encuentran constituidos por un componente físico (material) y un componente cognoscitivo (sistemas de creencias y valores), entre los cuales existe una relación dialéctica transformativa (Ford 2009; Duncan & Gibbs 2016). A su vez, el componente material se subdivide en elementos naturales y culturales, los que se encuentran íntimamente relacionados (Ford 2009).

En este marco conceptual, la costa opera como una interfaz dinámica entre el mar y la tierra, con características propias. Entre los componentes ambientales del PCM destacan el clima, las geoformas costeras, las características de los cuerpos de agua y las comunidades bióticas asociadas. Entre los culturales, los más usuales asociados a cazadores-recolectores son los tipos de sitios como campamentos, concheros, talleres líticos, lugares de caza, pesca y recolección, trampas de pesca, enterratorios y con menor frecuencia, arte rupestre (Gómez-Otero 2006; Carden & Borella 2015; Cardillo & Scartascini 2016). En tiempos históricos, en tanto, es común la instalación de infraestructura y logística portuaria, pueblos y naufragios, entre otros (Smith 2006; Ford 2009). La perspectiva del paisaje nos invita a reflexionar no solo sobre cuestiones simbólicas, sino también acerca de la influencia de los rasgos ambientales del emplazamiento en la elección de la técnica, el trabajo invertido y la experiencia perceptual de quienes lo observaban.

METODOLOGÍA

Caracterización del geoglifo

Considerando las dinámicas particulares del entorno costero y su incidencia en la visibilidad de los motivos, la caracterización del sitio se llevó a cabo mediante la revisión de fotografías aéreas y terrestres de alta resolución tomadas entre los años 2021 y 2025. Los registros fueron hechos desde diferentes perspectivas, en distintas estaciones del año y horas del día. Con el fin de obtener la mejor definición posible para determinar la intervención humana, se realizaron

modelos fotogramétricos y de elevación digital de alta resolución espacial (<10 cm) a partir de fotografías georreferenciadas. El proceso se complementó con croquis manuales. Asimismo, para caracterizar los bordes de las áreas entre figura y fondo se removieron los sedimentos depositados sobre el geoglifo (limo y arena) que comprometían su visibilidad.

Estimación de la inversión de trabajo

Para estimar el trabajo invertido en la construcción de la obra, se propuso la articulación de tres líneas de trabajo: cálculo del volumen de material removido en su confección, estimación de la tasa de desbaste mediante un abordaje experimental, y consideración de las variables ambientales y sociales que condicionan la tarea.

Cálculo del material removido en la confección del geoglifo

El cálculo del material desbastado se realizó en dos pasos. Primero se obtuvo un modelo digital 3D del geoglifo, y luego, basándose en él, se estimó el volumen del material retirado. La construcción del modelo virtual del afloramiento (modelo digital 3D fotorrealístico, escalado y georreferenciado), la producción del ortomosaico y el modelo digital de elevación (DEM) de la plataforma de abrasión donde se emplaza el geoglifo, se llevaron a cabo mediante fotogrametría utilizando un vehículo aéreo no tripulado (VANT), equipado con un sistema de posicionamiento GNSS diferencial. Para analizar la microtopografía del sitio y realizar los cálculos propuestos, el proyecto de relevamiento fue configurado a fin de obtener una resolución espacial y errores de modelado adecuados.

El relevamiento en campo se realizó con los siguientes equipos: vehículo aéreo no tripulado (VANT) DJI Phantom 4 RTK, base GNSS Trimble R2, receptor GNSS Emlid RS2+, y marcadores de zona utilizados como puntos de control y validación. Los datos obtenidos de la base Trimble R2 fueron post-procesados a través del método RTX-PP para obtener la posición global de la misma, con la cual después se realizó la corrección de los GNSS diferenciales –correspondientes al VANT y los puntos de control relevados–. Posteriormente, con todos los datos integrados en un marco de posi-

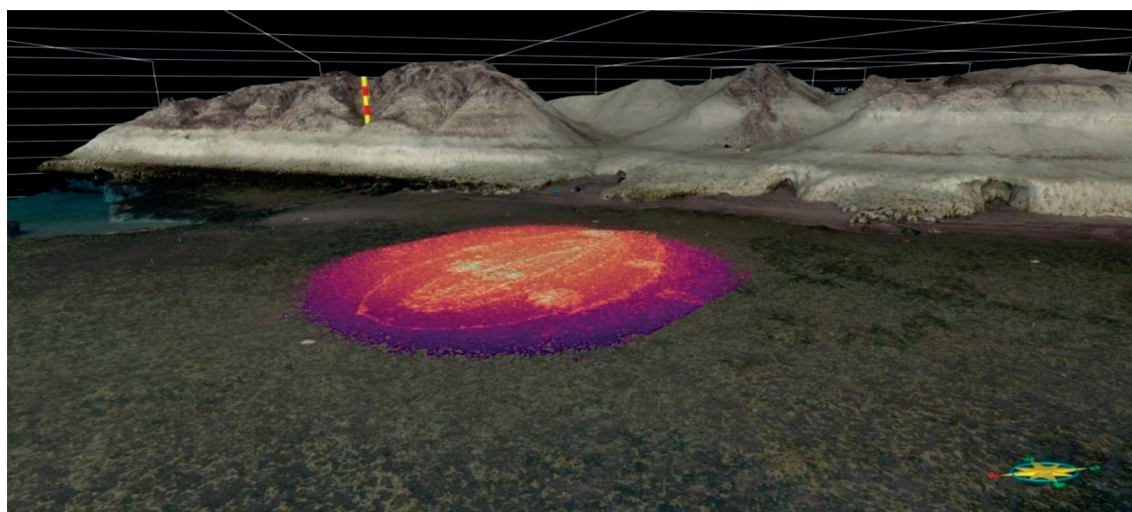


Figura 4. Modelo virtual del afloramiento del geoglifo de Punta Este. Con otra gama de colores se distingue el motivo central de la obra respecto del entorno. La escala en la imagen representa 5 m (fotografía de Nicolás Scivetti, Sebastián Lucas y Andrés Bilmes).
Figure 4. Virtual model of the Punta Este geoglyph outcrop. The central motif of the work is highlighted using a contrasting colour range relative to the surrounding area. The scale bar in the image represents 5 m (photo by Nicolás Scivetti, Sebastián Lucas y Andrés Bilmes).

cionamiento preciso, se realizó el modelado utilizando el programa Agisoft Metashape 2.2.2, bajo licencia académica. Para este proceso, los puntos de control obtenidos en campo se dividieron en Puntos de control (*Control Points*) y Puntos de verificación (*Checkpoints*), siguiendo criterios propuestos por Andrés Bilmes y colaboradores (2019). Después de la alineación de las fotografías georreferenciadas registradas con el VANT y la optimización del modelo vinculado a los puntos de control, se obtuvo un afloramiento virtual sobre el cual es posible realizar mediciones centimétricas (error cuadrático medio de 1,5 cm). A partir de este modelo, se generó posteriormente un ortomosaico (1,7 cm/píxel) y un modelo de elevación digital (DEM) (1,7 cm/píxel). La visualización y análisis del afloramiento virtual se hizo con el programa Virtual Reality Geological Studio (VGRS), bajo licencia académica (fig. 4).

La estimación del volumen de material removido se realizó utilizando el ortomosaico y el DEM. Ambos productos fueron integrados en un SIG (QGIS 3.34.14-Prizren, sistema de referencia EPSG:4326) y analizados con el programa Global Mapper v26.2 (versión de prueba).

Considerando que la técnica utilizada corresponde a un grabado en altorrelieve, se asumió que los puntos de máxima altura ubicados dentro del perímetro del motivo central serían, al momento de la confección

del geoglifo, los relictos más próximos a la superficie original de la plataforma de abrasión (fig. 5). De acuerdo con este supuesto, se generó un plano virtual tangente al conectar los puntos de mayor altura del contorno del motivo central (fig. 5a). Este plano se construyó empleando una interpolación lineal entre dichos puntos. Asimismo, su límite se extrapoló hasta abarcar toda el área de la plataforma intervenida antrópicamente.

Al ampliar la superficie considerada para el análisis del geoglifo se pudo identificar que este presenta distintos grados de contraste entre la figura en altorrelieve y el fondo (fig. 5b). Con base en este criterio se delimitaron tres sectores: a) de alto contraste, caracterizado por presentar motivos con bordes definidos y las cotas más altas, sobresaliendo notablemente respecto del fondo; b) de medio contraste, lo que se distingue principalmente por un fondo homogéneamente aplanado; c) de bajo contraste, que posee altorrelieves y en cotas más bajas, con bordes menos definidos y fondos poco aplanados.

Como hemos señalado, a partir del plano virtual (que recrearía la superficie original) y del DEM, se calculó el volumen de material removido para cada sector, mediante las diferencias de cotas entre ambos. Es importante señalar que, tanto la proyección del plano virtual como la sectorización, se basan en el estado actual del

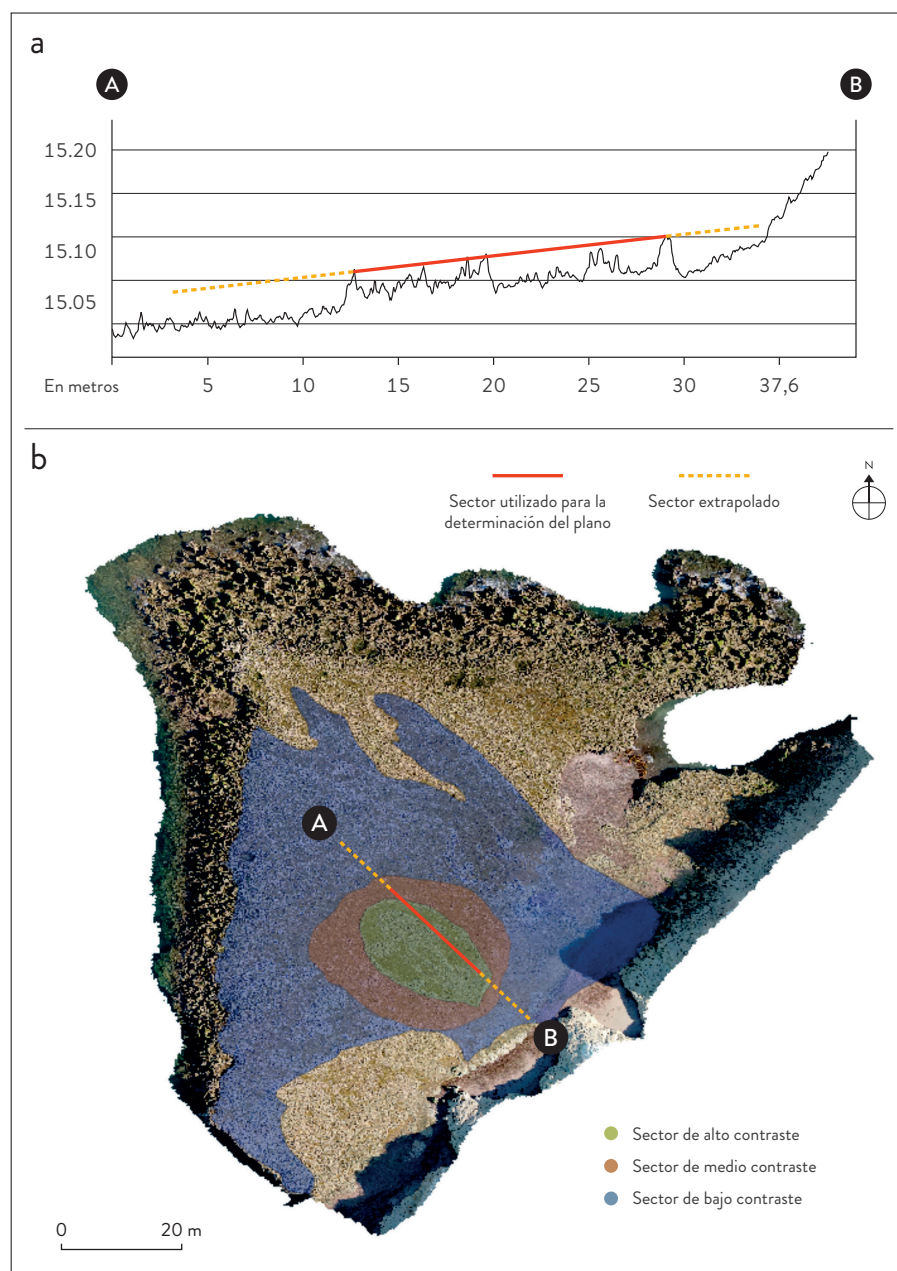


Figura 5. Geoglifo de Punta Este: **a)** perfil topográfico con traza del plano tangente a las cotas de máxima altura utilizadas para reconstruir la zona de desbaste; **b)** ortomosaico con mapeo de sectores de contraste. **Figure 5.** Punta Este geoglyph: **a)** topographic profile showing the trace of the tangent plane fitted to the highest elevation points used to reconstruct the worked area; **b)** orthomosaic mapping of contrast sectors.

geoglifo. Este, sin embargo, ha estado sujeto a la acción de procesos de formación de sitio característicos del medioambiente marino somero, los que, probablemente, han modificado las cotas y la morfología original de sus componentes (González-Dubox et al. 2024). Considerando lo dicho, el cálculo de volumen desarrollado en este trabajo representa un valor mínimo de material.

Experiencia y estimación de la tasa de desbaste

El objetivo principal del diseño experimental fue establecer una relación entre la cantidad de material movilizad y el tiempo de trabajo, aplicando técnicas de percusión a la plataforma con un tronco de madera. Secundaria-



Figura 6: a) trazado de cuadrículas experimentales en la plataforma de abrasión de olas; b) operador desbastando la plataforma con un tronco de madera de aguaribay. **Figure 6:** a) layout of the experimental grids on the wave-cut platform; b) operator abrading the platform surface using an Aguaribay wooden trunk.

mente, nos propusimos como objetivos replicar una línea de altorrelieve mediante el desbaste de la superficie adyacente y explorar gestos técnicos, empleando uno o dos operadores. La elección de la percusión con un tronco de madera se basa en los ensayos presentados por Raúl González-Dubox y colaboradores (2024), donde se utilizaron diversas herramientas disponibles antes del contacto europeo-criollo para reproducir el desbaste de la plataforma de abrasión.

El tronco usado pesa 3,9 kg y mide en promedio 180 cm de largo por 7 cm de diámetro. Se empleó un tronco primario de aguaribay (*Schinus areira*), ya que los arbustos nativos de la zona, como el molle (*Schinus molle*) o el algarrobo (*Neltuma* sp.), no alcanzan el tamaño necesario para esta tarea debido a que, actualmente, son talados sistemáticamente.

El trabajo se realizó en dos jornadas. El primer día se seleccionó una plataforma de abrasión de olas en la misma formación geológica y con una orientación similar respecto al mar y al patrón de erosión a las de Punta Este (fig. 6). Allí se plantearon dos cuadrículas adyacentes de 50 por 50 cm, separadas por 15 cm, cuyo interior sería el área por desbastar hasta una profundidad igual a la observada en el geoglifo. La primera cuadrícula se utilizó para calcular la tasa de desbaste. Se estableció un tiempo de trabajo de 25 minutos, deteniendo el cronómetro en los períodos de inactividad. La siguiente cuadrícula se empleó para probar diferentes gestos técnicos.

En el segundo día se procedió a la limpieza y captura fotográfica de las cuadrículas. Para estimar el volumen removido se generó un modelo fotogramétrico y un DEM

de la cuadrícula con el programa Agisoft Metashape 2.2.2. Posteriormente, se desarrolló un plano virtual tangente a los puntos de la superficie original de la plataforma de abrasión. Luego, se estimó el volumen existente entre el plano virtual y el DEM. A continuación, se calculó la tasa de desbaste por hora (TDH), relacionando el tiempo de trabajo con el volumen de material extraído (tiempo de trabajo/material removido en cm^3). Asimismo, el DEM también se utilizó para visibilizar con mayor nitidez las marcas dejadas durante el desbaste.

Estimación del tiempo de trabajo continuo en la confección del geoglifo

Definimos el tiempo de trabajo continuo (TTC) como el cociente de los volúmenes estimados de material extraído en cada sector de contraste, divididos por la TDH calculada experimentalmente. Esta estimación asume que la TDH se mantiene constante durante todo el proceso de trabajo. Adicionalmente, no se considera el carácter heterogéneo de los operadores que podrían haber realizado la tarea, debido a variables físicas como edad, estatura y género o a aspectos particulares de cada individuo, como la fatiga o experiencia. Tampoco se contempla el tiempo requerido para otras actividades de la vida cotidiana, incluido el descanso y el aprovisionamiento de alimentos, entre otras.

Para la estimación del TTC en la confección del geoglifo se consideraron tres variables: el régimen de mareas, las horas de luz y el número de personas trabajando. En cuanto a las dos primeras, la manufactura de la obra solo fue viable cuando coincidían períodos de emersión de la plataforma durante la bajamar y la presencia de luz solar. Este lapso fue definido como jornada de trabajo (JT). Con respecto a la JT, es importante mencionar que el nivel del mar en la Patagonia experimentó fluctuaciones de hasta 3 m durante los últimos 8000 años. Asimismo, a partir del Holoceno Tardío (4500-4000 AP) comenzó un paulatino descenso que volvió a exponer extensas franjas litorales (Schellman & Radtke 2010). Teniendo en cuenta esto, es posible que en el momento de construcción del geoglifo el nivel del mar no fuera precisamente igual al actual. Sin embargo, dada la disponibilidad de datos, y considerando que esta propuesta es una estimación, se asumen el nivel del mar y los rangos de marea actuales, tomando como referencia el año 2025.

Para estimar la JT se decidió utilizar como muestra los días correspondientes a cada una de las fases lunares, registrándose el rango diurno de cada día y el ciclo de exposición y sumersión de la plataforma de abrasión. Los datos del ciclo de marea se basaron en la aplicación 7th Gear LLC (v2.43.0), que modeliza la curva que relaciona la altura de la marea y la hora. Mediante el uso de dicho programa, se registró en primer lugar que la plataforma de abrasión se expone cuando la marea se encuentra por debajo de los 4 m. Respecto de los horarios de salida y puesta del sol,² estos se calcularon por día. A modo de ejemplo, el 13 de enero de 2025, el sol salió a las 5:58 y se puso a las 20:59; en ese día hubo luna llena y el nivel de la marea era inferior a 4 m desde las 9:53 hasta las 17:07, lo que supone un total de siete horas y 14 minutos de exposición de la plataforma y luz diurna.

A partir de los rangos temporales de exposición diurna del conjunto de días relevados, se tomó como JT la mediana de la distribución, por ser menos sensible a los datos anómalos. Para conocer la cantidad de jornadas de trabajo (NJT) invertidas en los diferentes sectores de contraste en el geoglifo, se dividió el TTC sobre la duración de la JT.

Finalmente, ya que la cantidad de participantes incide directamente en el tiempo requerido para completar el trabajo, se dividió la cantidad de las JT invertidas en el geoglifo por la cantidad de operadores propuestos. De tal forma, fue necesario considerar el número de personas que pudieron haber intervenido en el pasado para su elaboración. Debido a que la estimación del tamaño de los grupos de cazadores-recolectores patagónicos basada en fuentes históricas es extremadamente variable (Boschín & Nacuzzi 1979), se decidió calcular el tiempo suponiendo arbitrariamente grupos de 10, 25 y 40 trabajadores.

RESULTADOS

Ampliación de la descripción del geoglifo

El análisis de la plataforma de abrasión revela que la intervención humana abarca, al menos, 1968 m^2 , lo que representa el 35,46 % de su superficie total (5550 m^2).

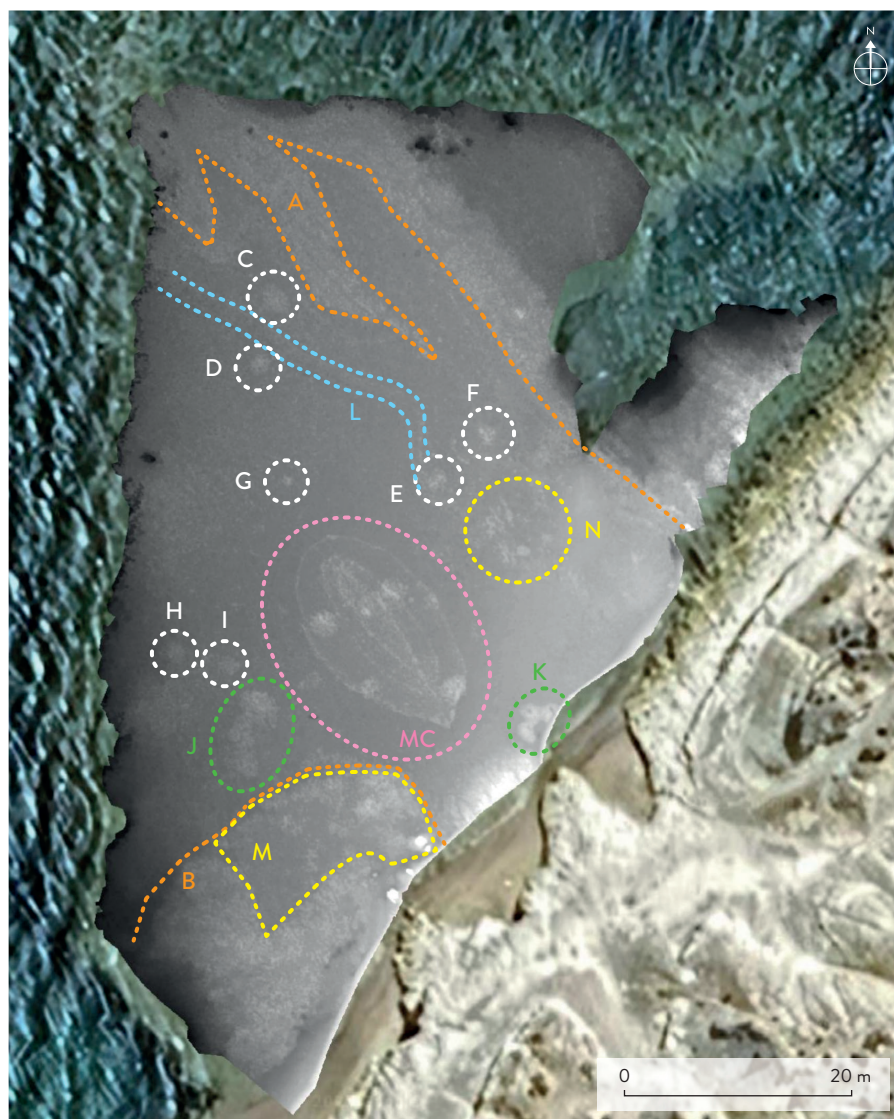


Figura 7. DEM de la plataforma del geoglifo de Punta Este. Límite norte (A) y sur (B), motivo central (MC), montículos subcirculares (C, D, E, F, G, H, I), montículos de formas irregulares (J, K), líneas de altorrelieve (L), y secciones con desbaste poco evidente (M, N).
Figure 7. DEM of the Punta Este geoglyph platform. Northern boundary (A) and southern boundary (B), central motif (MC), sub circular mounds (C, D, E, F, G, H, I), irregularly shaped mounds (J, K), high-relief lines (L), and areas with less evident surface reduction (M, N).

El área de desbaste (figs. 5 y 7) se extiende desde el intermareal superior al este, hasta el intermareal inferior al oeste. En sentido norte-sur, el límite está establecido por dos áreas que conservan la superficie original de la plataforma de abrasión (fig. 7A y B).

El motivo que ocupa el lugar central en la plataforma de abrasión (sector de alto contraste) mide 20,40 m de largo máximo por 11,45 m de ancho máximo, con un eje mayor orientado en dirección SO-NE (320° respecto del norte). Se trata de un motivo no figurativo compuesto por 11 elementos: tres óvalos concéntricos, siete montí-

culos subcirculares y una línea recta sagital (fig. 7MC). Los montículos mayores adyacentes se distribuyen de manera equidistante, de estos destaca el central, de forma alargada y atravesado por la línea mencionada que coincide parcialmente con una fractura. En torno al óvalo más externo se encuentran los otros seis montículos de menor tamaño. Los contornos y montículos corresponden a relictos del sustrato que quedaron en altorrelieve al desbastarse las áreas contiguas. Por el contrario, la línea recta es un bajorrelieve que coincide parcialmente con una fractura.

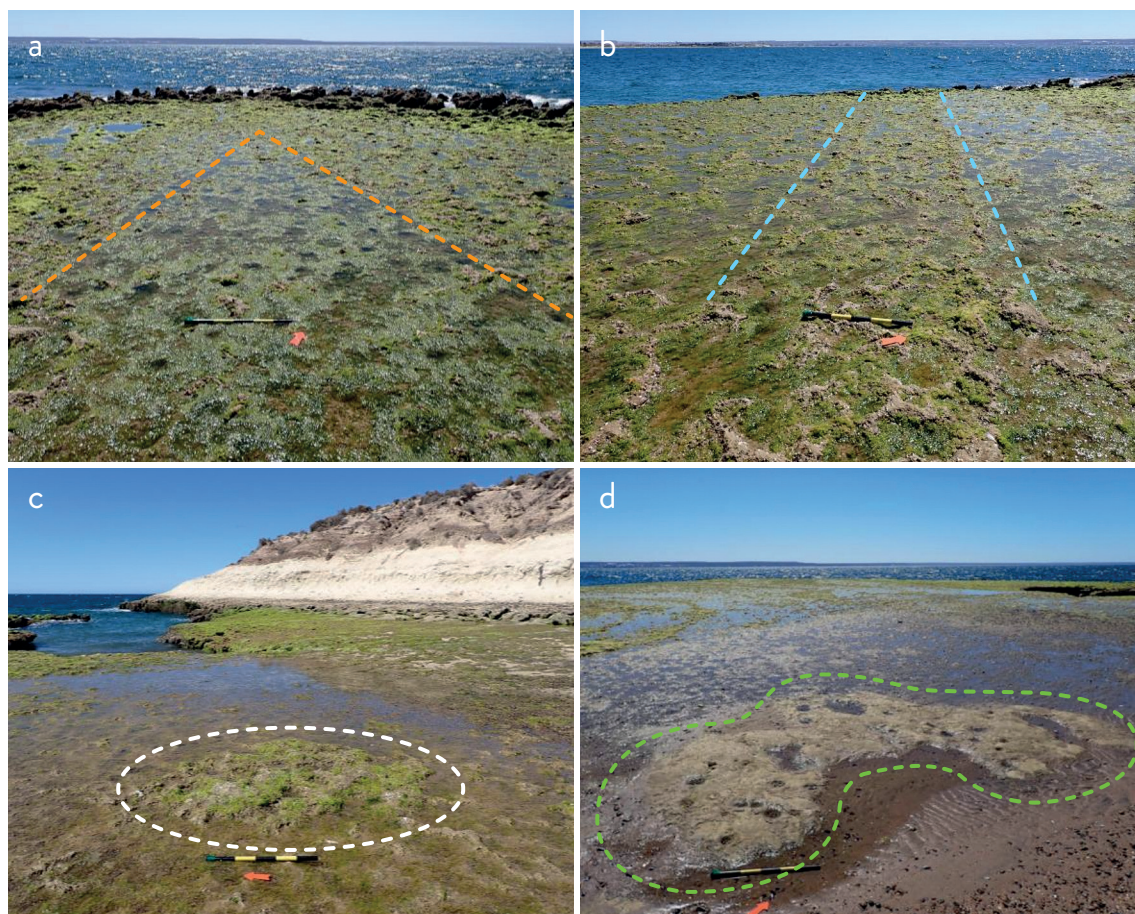


Figura 8. Detalles de los diferentes elementos del geoglifo de Punta Este: **a)** límite o borde norte (fig. 7A); **b)** doble línea (fig. 7L); **c)** montículo subcircular (fig. 7F); **d)** montículo de forma irregular (fig. 7K). Escala de 50 cm. **Figure 8.** Details of the different elements of the Punta Este geoglyph: **a)** northern boundary or edge (fig. 7A); **b)** double line (fig. 7L); **c)** sub circular mound (fig. 7F); **d)** irregularly shaped mound (fig. 7K). Scale bar = 50 cm.

El límite norte del área desbastada se identifica con claridad (2, 3 y 7a). En tanto que el límite sur, no es claro y da la impresión de que tiene áreas reducidas en su interior (figs. 2, 3 y 7). Dentro del sector de bajo contraste se aprecian en altorrelieve montículos sub-circulares de entre 1 y 2,5 m de diámetro, aproximadamente (fig. 7C-I; fig. 8c). Los montículos J y K presentan formas más irregulares y de mayor tamaño, con largos máximos de 4,30 m y 6,80 m (figs. 7 y 8d). El elemento L corresponde a una doble línea de aproximadamente 28 m, que sigue una fractura en la plataforma (figs. 7 y 8b). Por último, se observan dos áreas donde el desbaste es difuso (fig. 7M y N).

Los elementos circundantes y el motivo central poseen características en común. En primer lugar, todos los componentes se identifican por el empleo de la técnica de altorrelieve. En segundo lugar, los montículos subcirculars presentan dimensiones similares a los de MC, con la salvedad de J y K (fig. 7). En tercer lugar, MC fue construido coincidiendo parcialmente en su eje longitudinal con una fractura, al igual que el caso de la línea L (figs. 7 y 8b). La principal diferencia corresponde al contraste entre la figura en altorrelieve y la superficie desbastada que compone el fondo, lo que ha permitido la sectorización del geoglifo.

Es interesante notar que K es el motivo con el contorno más nítido. Se encuentra ubicado próximo

SECTOR DEL GEOGLIFO	ÁREA COMPLETA		ÁREA FIGURA		ÁREA FONDO		VOLUMEN REMOVIDO	
	m ²	%	m ²	%	m ²	%	m ³	%
Alto contraste	171	8,69	50	25,511	121	6,82	6	6,66
Medio contraste	249	12,65	0*	0*	249	14,05	12	13,33
Bajo contraste	1548	78,65	146	74,48	1402	79,11	72	80
Total	1968	100	196	100	1772	100	90	100

Tabla 1. Dimensiones, volumen de material removido e intensidad de la modificación del terreno en los sectores de contraste del geoglifo. (*) En el sector de medio contraste, el modelado no identificó figuras en altorrelieve, por lo que su valor es 0. *Table 1. Dimensions, volume of removed material, and intensity of terrain modification in the contrast sectors of the geoglyph. (*) The modelling in the medium-contrast sector identified no high-relief features; therefore, its value is zero.*

a la línea de pleamar y está cubierto frecuentemente por un banco de arena, lo que habría favorecido su conservación (figs. 7 y 8d). Esto permite aproximarnos al aspecto original de otras áreas de la plataforma más expuestas a la abrasión.

Estimación del material removido en la confección del geoglifo

Siguiendo la metodología propuesta, la superficie del geoglifo se dividió en áreas de alto, medio y bajo contraste (fig. 5a). La cantidad de material removido se estimó a partir de la diferencia entre el plano virtual tangente –definido por los puntos de mayor altura– y las profundidades medidas en cada sector (tabla 1). Se observó que los tres sectores presentan una relación consistente entre el área total y el volumen movilizado. Los sectores de alto y medio contraste representan un área menor de la superficie intervenida (8,69% y 12,65%, respectivamente), mientras que el sector de bajo contraste comprende más de tres cuartas partes de la superficie (78,65%). El volumen estimado para cada sector es coherente con las áreas que abarcan, dado que los sectores de alto y medio contraste representan un menor porcentaje del volumen total removido (6,66% y 13,33%, respectivamente), mientras que el sector de contraste bajo muestra el mayor porcentaje (80%).

El sector de alto contraste muestra un comportamiento notablemente diferente cuando se comparan las áreas de la figura con la del fondo. Los valores totales indican que, en toda la plataforma de abrasión, la figura en altorrelieve (196 m²) representa un porcentaje bajo del total (9,96%). Sin embargo, al analizar cada sector de

manera relativa, se observa que en el de alto contraste (50 m²) la figura ocupa más de un cuarto de su superficie (29,23%), mientras que en el de bajo contraste (146 m²) el porcentaje es mucho menor (9,43%). Finalmente, se aprecia que en el sector de alto contraste la figura se realizó removiendo la menor cantidad de material registrado (6 m³), mientras que en el de medio contraste se movilizó el doble (12 m³) y en el de bajo contraste, la cantidad estimada es mucho mayor (72 m³). Estos datos son relevantes, porque sugieren una actividad diferenciada entre ambas áreas.

Resultado de la experiencia replicativa y de la tasa de desbaste

Con respecto al proceso de manufactura, los resultados de la experiencia replicativa permiten afirmar que la percusión directa con un tronco de madera sobre la plataforma de abrasión tendría la precisión necesaria para delimitar bordes definidos en una imagen, a través del contraste entre el fondo y la figura en altorrelieve (figs. 6 y 9). La tarea requiere atención continua por parte del operador, tanto para la demarcación del contorno de la figura, como para el aplanamiento del fondo, además de un esfuerzo físico considerable. Durante la actividad se realizaron variaciones en el ángulo de ataque de la percusión, entre perpendiculares y oblicuos, sin advertir diferencias significativas en términos de eficiencia y fatiga del operador. El trabajo con dos personas reduce el esfuerzo físico y permite imprimir golpes con más fuerza. El uso alternado de estas variables podría significar para el trabajador un tipo de descanso activo sin variación de resultado.

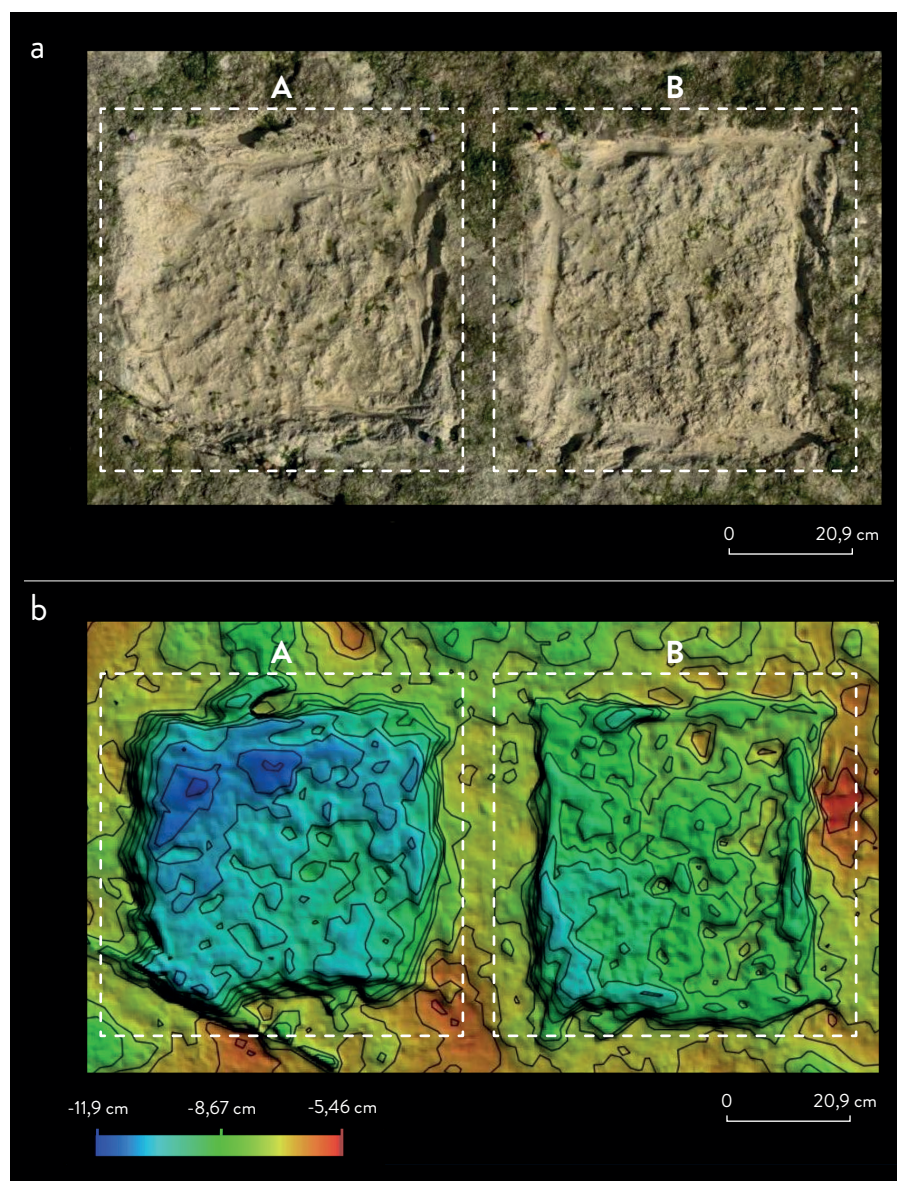


Figura 9: a) vista cenital de las cuadrículas experimentales A y B (la línea blanca indica la delimitación de las cuadrículas); b) DEM de las cuadrículas A y B. **Figure 9:** a) plan view of experimental grids A and B (the white line indicates the boundaries of the grids); b) DEM of grids A and B.

A medida que se aumenta la profundidad conforme avanza la tarea, el área de desbaste comienza a inundarse con el agua depositada sobre la plataforma de abrasión. Respecto de los residuos del rebaje, tras un ciclo de marea se observó que estos fueron transportados, exceptuando algunos escasos fragmentos de mayor tamaño, por lo que una limpieza de la plataforma posterior a la labor no fue necesaria. Cabe aclarar que nuestro experimento se realizó en un área reducida y que presentaba condiciones favorables. El desarrollo de esta tarea a mayor escala

enfrentaría dificultades asociadas a la irregularidad del sustrato y a la planificación de la figura.

En cuanto a los resultados de las tareas de desbaste en la cuadrícula experimental A, se realizaron 25 minutos de trabajo continuo, alternando entre dos operadores. A partir del modelo tridimensional y la proyección de la capa virtual, se estima que el material removido corresponde a $0,0050 \text{ m}^3$, por lo que se supone una tasa de desbaste de $0,0132 \text{ m}^3$ por hora, es decir, 1 m^3 cada 75 horas y 45 minutos.

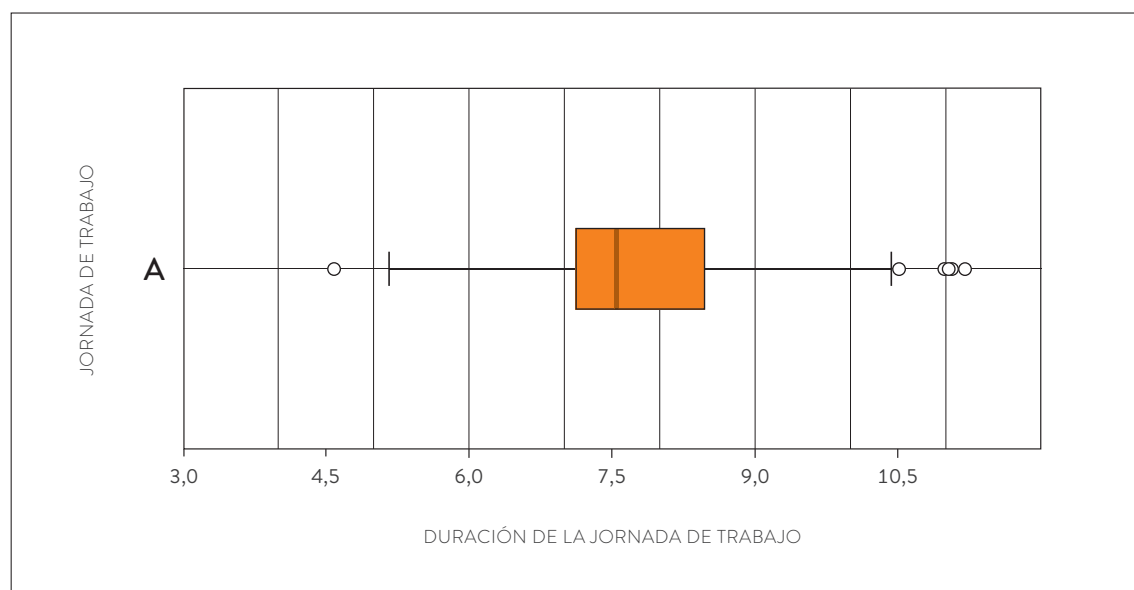


Figura 10. Estimación de la duración de la JT según las horas disponibles por día. El diagrama de caja presenta los datos de la columna “Horas diurnas de exposición” (Material Suplementario: tabla 1), a lo largo de un año y muestra el promedio de horas disponibles por día y los casos extremos. El eje Y refiere a la variable “jornada de trabajo” (JT), mientras que el eje X indica la variable continua “Duración de la JT”, considerada a partir de las horas diurnas de exposición de la restinga (modificada desde estadística PAsT 4.03, Hammer et al. [2001]). **Figure 10.** Estimated duration of the JT according to the number of hours available per day. The box plot presents the data from the “Daytime Exposure Hours” column (Supplementary Material: table 1) throughout a year and illustrates the average number of hours available per day, as well as the extreme cases. The Y-axis represents to the variable “workday” (JT), while the X-axis indicates the continuous variable “JT duration” based on the daytime exposure hours of the wave-cut platform (modified from PAsT 4.03 statistics, Hammer et al. [2001]).

Estimación de la jornada de trabajo

Basándose en los datos analizados el año 2025, se puede afirmar que la distribución de la JT es amplia (Material Suplementario), presentando casos extremos de algunas muy cortas (4,5 horas) y otras muy largas (11 horas). Considerando el cálculo de la mediana, es posible estimar que una JT diaria sería de 7 horas y 55 minutos, tomando en cuenta tanto la exposición solar como las mareas inferiores a cuatro metros (fig. 10). Esta combinación puede ocurrir de forma continua o verse interrumpida por la pleamar.

Estimación del trabajo invertido en la manufactura del geoglifo de Punta Este

La estimación del trabajo invertido en el geoglifo se obtuvo aplicando la tasa de desbaste al volumen de material removido en cada sector de contraste. Este

cálculo proporciona el TTC. A partir de este valor, se estimaron las JT para cada sector. En todos los casos, se calcularon tanto el TTC como las JT, en escenarios con 1, 10, 25 y 40 operadores (tabla 2).

Según las estimaciones realizadas, si la tarea fuera efectuada por una persona significaría aproximadamente dos años y medio de trabajo (862 JT) considerando el volumen total removido (90 m³). Sin embargo, si se contempla un grupo numeroso de trabajadores, esta se muestra más factible. Con 10 operadores, implicaría cerca de tres meses de trabajo (86,2 JT), mientras que, con grupos de 25 a 40, tomaría entre un mes y 21 días de trabajo (34,4 y 21,2 JT, respectivamente). Esta drástica disparidad refuerza la interpretación del carácter esencialmente colectivo de la obra.

Si se observa el trabajo invertido parcialmente para cada sector, los resultados obtenidos en el modelo son poco intuitivos. Los sectores de contraste medio y alto muestran menor cantidad de JT en todos los escenarios

SECTOR	VOLUMEN REMOVIDO (m ³)	OPERADORES							
		1		10		25		40	
		TTC (h:m)	JT	TTC (h:m)	JT	TTC (h:m)	JT	TTC (h:m)	JT
Alto contraste	6	454:33	58	45:27	5,8	18	2,3	11:21	1,4
Medio contraste	12	909:05	115	90:54	11,5	36:21	4,5	22:43	2,8
Bajo contraste	72	5454:33	689	545:27	68,9	218:10	27,5	136:21	17
Total	90	6818:11	862	681:48	86,2	272:31	34,3	170:25	21,2

Tabla 2. Volumen removido, tiempo de trabajo continuo (TTC) y jornadas de trabajo (JT) estimados según sectores de contraste y número de operadores. *Table 2.* Volume removed, and estimated continuous labour time (TTC) and working days (JT) by contrast sector and number of operators.

considerados. Contrariamente, el sector de contraste bajo, habría demandado cantidades de jornadas significativamente mayores.

DISCUSIÓN

Desde una perspectiva materialista, la inversión de trabajo en el arte rupestre funciona como un indicador de su relevancia social (Fiore 1996, 2011). En el caso del geoglifo de Punta Este, la elección de la técnica de grabado en altorrelieve, el intermareal como emplazamiento y el diseño complejo de la figura, dan cuenta de una valoración social excepcional. Para cuantificar este esfuerzo, se articularon modelos digitales 3D de alta precisión con arqueología experimental, estableciendo una tasa de desbaste de 0,0132 m³ por hora, mediante el uso de percusión directa con troncos de madera. Los resultados sugieren que la construcción del geoglifo requirió la remoción de un volumen total de 90 m³ de material, lo que equivale a 6818 horas de trabajo continuo.

Esta gran inversión de tiempo se vincula directamente con la decisión de usar grabado en altorrelieve para la elaboración de la obra. Por lo que se hace necesario discutir esta opción comparándola con otras técnicas posibles. En primer lugar, la construcción por agregación de sedimentos es una estrategia frecuente en la manufactura de geoglifos (Callegari et al. 2019; Valenzuela & Clarkson 2020), pero imposible de aplicar debido a la alta energía hidrodinámica del intermareal. En este sentido, los sedimentos sueltos serían transportados por el agua en poco tiempo, desarmando las figuras del geoglifo.

Respecto del grabado en bajo relieve, ha sido una técnica empleada por las poblaciones originarias de Patagonia (Menghin & Gradin 1972; Carden & Borella 2015; Caviglia 2023). Tal modalidad implica menor inversión de energía debido a que se remueve un menor volumen de material. El proceso de diseño también es más sencillo, ya que permite la adición de figuras. Sin embargo, en el contexto de la plataforma de abrasión, debido a sus irregularidades, discontinuidades, fracturas, canaletas y pozas de marea naturales, los trazos en forma de surco podrían resultar poco visibles y difíciles de distinguir de los aspectos naturales. Asimismo, los surcos en bajo relieve que constituyen la figura quedarían inundados al bajar la marea y, con el transcurso del tiempo, acumularían sedimentos y serían colonizados por organismos que habitan los pozos de marea (Bunicontro 2018), dificultando así la visibilidad de la figura.

Por el contrario, el altorrelieve aumenta la visibilidad del geoglifo al generar un contraste entre los sectores elevados que conforman las figuras y la superficie desbastada. Esta última, conforma un espejo de agua somero al bajar la marea, lo que confiere al fondo un aspecto uniforme y claro que resalta los motivos en altorrelieve. Durante el atardecer, con el Sol a contraluz, las figuras se recortan como siluetas oscuras contra el fondo brillante (fig. 1).

En este punto es interesante notar las diferencias en el tiempo de trabajo invertido en las zonas de alto y bajo contraste. Las estimaciones sugieren que es mayor en el área de bajo contraste. Cabe aclarar que el fondo es menos homogéneo y, por lo tanto, es posible que el desbaste se haya realizado principalmente para lograr

una superficie inundable (un espejo de agua), más que para igualar la superficie. Con el fin de aumentar la visibilidad de la figura, tanto el altorrelieve como el “espejo de agua” juegan un papel central. De esta forma, es posible sugerir una explicación para la gran cantidad de material movilizado en el sector de bajo contraste.

Los geoglifos, como arquitectura monumental, implican modificaciones intencionales del espacio a gran escala, vinculadas a la conceptualización del paisaje (Criado-Boado 1999). En este caso, es necesario reflexionar de manera articulada tanto sobre la elección de la ubicación en Punta Este, la orientación del acantilado con respecto al movimiento aparente del Sol, la pendiente y altura de la plataforma en relación con el ciclo de marea, como acerca de la técnica de altorrelieve utilizada. En su conjunto, estas características permiten postular que el diseño y la construcción del geoglifo buscaron integrar la imagen con los componentes naturales del paisaje marino.

Esta labor estuvo estrictamente condicionada por el ambiente y la cantidad de operadores. En función del modelo planteado, para una sola persona hubiera sido una tarea excesivamente extensa y compleja (aproximadamente, dos años y medio). Sin embargo, al modelar con la participación de grupos, esta se vuelve factible, al punto de realizarse en 21 días. La magnitud de la inversión laboral (tabla 2) y la necesidad de planificar el trabajo en función de los ciclos de mareas, refuerzan el carácter esencialmente colectivo de la construcción. Este hallazgo es inusual para grupos cazadores-recolectores nómadas, y sugiere que el geoglifo actuó como un potente demarcador territorial y un espacio de agregación social de gran importancia simbólica y económica.

Generalmente, los geoglifos suelen vincularse a sociedades agro-pastoriles sedentarias (Valenzuela & Clarkson 2020). Esta asociación se explica, en parte, porque dicho modo de vida genera poblaciones más numerosas, excedentes productivos almacenables y períodos de tiempo liberados de las labores agrícolas (Bate 1982). Esto brinda las condiciones para la inversión sostenida de mano de obra en un emplazamiento fijo. En el caso de los grupos de cazadores-recolectores, con alta movilidad y bajo excedente productivo, la realización de trabajos de esta clase presenta mayores dificultades. La excepción en este tipo de comunidades corresponde a los denominados cazadores-recolectores complejos

que, gracias a la posibilidad de almacenamiento dada por pulsos ambientales, les permite un semisedentarismo o sedentarismo y la posibilidad de contar con mano de obra durante un tiempo considerable (Bate 1982; Ames 1994; Guráieb 2001). Si bien para los cazadores-recolectores de la costa norte de Chubut se ha propuesto una reducción de la movilidad y un aumento en la complejidad social en momentos tardíos (Gómez-Otero 2006), no parece tratarse de cazadores complejos en un sentido estricto (Bate 1982; Ames 1994).

En este contexto, la construcción del geoglifo habría planteado un desafío en términos de la gestión de personas y del tiempo, así como en la organización y división de las tareas. Aquello se vuelve más complejo al considerar que el tiempo de trabajo en el intermareal coincide con la principal actividad de subsistencia en esta área: la recolección de moluscos. Una posible explicación para la disponibilidad de mano de obra la encontramos en las referencias sobre eventos de varamiento de ballenas señaladas en los registros etnohistóricos de la región patagónica. Estos episodios permitirían la concentración de mano de obra y tiempo libre. Tal como está documentado en la isla de Tierra del Fuego, en el extremo sur del continente, durante estos sucesos llegaban a reunirse alrededor de cien personas en un mismo lugar, sin necesidad de dedicarse a la caza o la recolección durante un tiempo. Era una situación que solía ser aprovechada para la realización de ceremonias y otras actividades sociales (Orquera & Piana 1999: 138-139).

Durante el invierno y la primavera, la zona de Golfo Nuevo es actualmente un sector reproductivo de la ballena franca austral (*Eubalaena australis*). Asimismo, según el Programa de Monitoreo Sanitario Ballena Franca Austral, los varamientos constituyen un evento común hoy en día, con un registro acumulado de 970 casos en las costas de los golfos San José y Nuevo, durante los períodos de los años 2003-2019 y 2022-2023 (Instituto de Conservación de Ballenas 2024). El potencial aprovechamiento de ballenas solo explica una posible forma de lograr la acumulación de personas y tiempo, pero no las causas subyacentes de dicho evento.

Es importante destacar que no puede afirmarse que el comportamiento migratorio de las ballenas fue igual en el pasado que en el presente. Por otra parte, si bien su registro en los sitios arqueológicos de la región

es escaso, debe considerarse que su consumo deja muy poca evidencia (Gómez-Otero 2006: 326; Savelle 1984, en Borella et al. 2008). Asimismo, los varamientos constituyen eventos relativamente azarosos y para aprovecharlos tendrían que ocurrir a una distancia del geoglifo que no comprometa la logística de la producción del mismo, ni del aprovisionamiento de alimentos de las personas que participan.

Otra opción posible es que la elaboración de esta obra se asocie a grupos de cazadores ecuestres posteriores al siglo XVIII. En este caso, podría vincularse a los cambios derivados de la adopción del caballo, la instauración de amplios circuitos comerciales y una mayor complejidad social (Boschin & Nacuzzi 1979; Palermo 1988; Nacuzzi 1998; Moreno & Videla 2008; Gómez-Otero & Moreno 2014).

En definitiva, la construcción del geoglifo marca una importante inversión de trabajo, poco frecuente para una sociedad de cazadores-recolectores, pero no imposible.

RECAPITULACIÓN Y CIERRE

En este trabajo abordamos aspectos claves del geoglifo de Punta Este, como sus características, la elección del emplazamiento en altorrelieve y su integración en el paisaje. Asimismo, mediante una experiencia replicativa profundizamos en las técnicas de construcción para estimar el esfuerzo y el tiempo necesarios para su construcción. Finalmente, proponemos posibles contextos que habrían hecho viable este proyecto en el marco de sociedades de cazadores-recolectores. Esto nos ha llevado al desarrollo de propuestas metodológicas novedosas para el abordaje de la investigación de los geoglifos.

El uso de fotogrametría aeroterrestre mediante vehículos aéreos no tripulados y sistemas de posicionamiento GNSS diferencial permitió construir un “afloramiento virtual” con un error cuadrático mínimo. Esta precisión fue vital para identificar nuevos sectores intervenidos antrópicamente mediante la técnica de grabado en altorrelieve. A través de modelos digitales de elevación, se pudo reconstruir un plano virtual, aproximándonos así a la superficie original de la plataforma de abrasión y al volumen de material extraído.

El análisis de los resultados revela una alta inversión de tiempo de trabajo para las sociedades cazadoras-recolectoras de la región. El volumen total movilizado de roca y el tiempo de trabajo continuo estimado para su construcción, considerando una sola persona, equivalen a cerca de dos años y medio. En cambio, un grupo de 40 operadores podría haberlo realizado en aproximadamente 21 días de trabajo. A su vez, este esfuerzo estuvo condicionado por el régimen intermareal, que exigía planificación logística según los ciclos de marea. Dada la complejidad del terreno, la obra tuvo un carácter esencialmente colectivo.

La elección del emplazamiento, la técnica de altorrelieve –inédita en la región y más costosa que el bajorelieve– y la complejidad del diseño pueden ser indicadores de la relevancia social y simbólica del sitio. La escala del proyecto sugiere que el geoglifo forma parte de la construcción social del paisaje (Criado-Boado 1999; González-Dubox 2024), capaz de congrega a grupos numerosos en torno a una tarea común, lo que refleja relaciones sociales de producción complejas, inusuales en grupos cazadores-recolectores de alta movilidad residencial.

Es plausible considerar que la elección de esta plataforma de abrasión en Punta Este y la técnica de altorrelieve conformaron una articulación intencional en busca de un efecto escenográfico, orientada a la construcción de un espacio socialmente significativo (González-Dubox 2024). En este sentido, el geoglifo participa activamente del proceso por el cual Punta Este adquiere su carácter de paisaje marítimo jerarquizado, a través de las experiencias que brindó a los grupos humanos y del tipo de actividades que allí se desarrollaron. Estructurado socialmente, el paisaje de Punta Este configura un entorno rupestre. En este proceso, el espacio se convierte en un soporte que almacena y transmite información, a través de una novedosa estrategia de marcación visual: la construcción de un geoglifo.

Estos resultados invitan a profundizar en numerosas líneas de investigación. Es necesario evaluar cómo los procesos de formación marinos han modificado las cotas originales del geoglifo a lo largo de los siglos. También es necesario ampliar los relevamientos en el entorno inmediato, para comprender en mayor profundidad el contexto de elaboración y de uso, así como

definir el marco temporal y social. Por último, se debe continuar la búsqueda, identificación y comparación con sitios rupestres similares, como el mencionado en Playa Larralde, para determinar si el geoglifo de Punta Este es un caso aislado, o parte de una práctica de arte rupestre intermareal hasta ahora desconocida en la costa patagónica. También nos preguntamos si todo el panel fue realizado en un mismo momento, o es producto de múltiples eventos de grabado, cuáles son las causas que hoy permiten identificar sectores con diferencia de contraste, y si los motivos perimetrales son una adición al motivo central o funcionaron como una experimentación de la técnica, primeros intentos o borradores, o bien, si el motivo central y los periféricos se articulan en una lógica que no entendemos. A estas interrogantes se añade el desarrollo de propuestas vinculadas a la protección del sitio y su valorización patrimonial.

AGRADECIMIENTOS A Julieta Gómez-Otero, Anahí Banegas, Florencia Borella, Soledad Caracotche, Marcelo Cardillo, Alicia Castro, Muriel Demetrio, Dolores Elkin, Dánae Fiore, Heidi Hammond, Natalia Lunazzi, Carolina Melone, Rafael Paunero, Santiago Peralta González, Ernesto Piana, María Eugenia Prieto, Ariadna Svoboda, Blanca Videla, Leandro Zilio, por sus colaboraciones. Agradecemos especialmente, el asesoramiento técnico de Pablo Bouza, María Méndez, Sebastián Richiano y Nicolás Farroni, cuyas contribuciones enriquecieron los aspectos arqueológicos, geológicos y metodológicos de esta investigación. Extendemos, además, nuestra gratitud a Gustavo Rubino Begner, Griselda Sessa, María Laura Otaegui, Celeste Barboto, Milton Frint, Cándido Sayhueque y Agustín Piotrowski, por sus valiosos aportes de información y reflexiones sobre el sitio de estudio.

NOTAS

¹ Para mayor información sobre las características generales del sitio ver Raúl González-Dubox y colaboradores (2024).

² Los horarios de salida y puesta del sol se obtuvieron del sitio meteogram.es, consultado sobre ello para Puerto Madryn, Argentina.

REFERENCIAS

- ACEVEDO, A. & D. FIORE 2019. Imágenes, códigos y comunicación: un análisis del arte rupestre en el extremo sur del Macizo del Deseado (Patagonia, Argentina). *Arqueología* 26 (2): 127-155.
- ÁLVAREZ, M. & D. FIORE 1995. Recreando imágenes: diseño de experimentación acerca de las técnicas y los artefactos para realizar grabados de arte rupestre. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 16: 215-239.
- AMES, K. 1994. The Northwest Coast: Complex Hunter-Gatherers, Ecology, and Social Evolution. *Annual Review of Anthropology* 23: 209-229.
- ASH, A. 2007. *The Maritime Cultural Landscape of Port Willunga, South Australia*. Adelaide: Flinders University.
- BATE, L. 1982. Hacia la cuantificación de las fuerzas productivas en arqueología. *Boletín de Antropología Americana* 6: 17-24.
- BILMES, A., L. D'ELIA, L. LÓPEZ, S. RICHIANO, A. VARELA, M. ÁLVAREZ & D. ARIZTEGUI 2019. Digital Outcrop Modelling Using "Structure-From-Motion" Photogrammetry: Acquisition Strategies, Validation, and Interpretations to Different Sedimentary Environments. *Journal of South American Earth Sciences* 96: 102-125.
- BLANCO, R. 2015. *El arte rupestre en los macizos del Deseado y Somuncurá: la producción de grabados y pinturas entre cazadores-recolectores desde el Holoceno Medio*. Tesis de Doctorado en Ciencias Naturales, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- BORELLA, F., L. BORRERO & M. MASSONE 2008. La ballena "visible": el uso de los huesos de cetáceos entre cazadores-recolectores terrestres en el norte de Tierra del Fuego. *Archaeofauna* 17: 111-123.
- BOSCHÍN, M. & L. NACUZZI 1979. Ensayo metodológico para la reconstrucción etnohistórica. Su aplicación a la comprensión del modelo Tehuelche Meridional. *Serie Monográfica del Colegio de Graduados en Antropología* 4: 456-473.
- BRIONES, L. 2006. The Geoglyphs of the North Chilean Desert: An Archaeological and Artistic Perspective. *Antiquity* 8: 9-24.
- BUNICONTRO, M. 2018. *Geomorfología, evolución y dinámica costera: implicancias en el manejo costero y ambiental en el Golfo Nuevo, provincia de Chubut*.

- Tesis de Doctorado en Geología, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- CALLEGARI, A., G. SPENGLER & S. DE ACHA 2019. Estrellas riojanas. Geoglifos del norte de la provincia de La Rioja, Argentina. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 24 (1): 11-34.
- CARDEN, N. & F. BORELLA 2015. Symbols by the Sea: The First Recording of Atlantic Coastal Rock Art in Patagonia (Punta Odriozola, Río Negro, Argentina). *Rock Art Research* 32 (2): 146-162.
- CARDILLO, M. & F. SCARTASCINI 2016. Possible Fishing Structures on the West Coast of San Matías Gulf, Río Negro, Patagonia Argentina. *The Journal of Island and Coastal Archaeology* 11 (1): 133-137.
- CAVIGLIA, S. 2023. *Memorias en las rocas: 8000 años de arte originario en Chubut*. Rawson: Ministerio de Educación de la Provincia de Chubut.
- CRiado-BOADO, F. 1999. Del terreno al espacio: planeamientos y perspectivas para la arqueología del paisaje. *CAPA: Cuadernos de Arqueología y Patrimonio* 6: 1-82.
- DUNCAN, D. & M. GIBBS 2016. *Please God Send Me a Wreck. Responses to Shipwreck in a 19th Century Australian Community*. Nueva York: Springer.
- FIGORE, D. 1996. El arte rupestre como producto complejo de procesos ideológicos y económicos: una propuesta de análisis. *Espacio, tiempo y forma. Serie I, Prehistoria y Arqueología* 9: 239-259.
- FIGORE, D. 1999. Cuestiones teórico-metodológicas e implicaciones arqueológicas en la identificación de artefactos utilizados en la producción de grabados rupestres. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 24: 277-291.
- FIGORE, D. 2006. Poblamiento de imágenes: arte rupestre y colonización de la Patagonia. Variabilidad y ritmos de cambio en tiempo y espacio. En *Tramas en la piedra. Producción y usos del arte rupestre*, D. Fiore & M. Podestá, eds., pp. 43-61. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología-AINA-WAC.
- FIGORE, D. 2011. Materialidad visual y arqueología de la imagen: perspectivas conceptuales y propuestas metodológicas desde el sur de Sudamérica. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 16 (2): 101-119.
- FIGORE, D. 2016. Las dimensiones espaciales del arte parietal. Estado actual de las investigaciones desde el Cono Sur y propuesta de síntesis metodológica. En *Imágenes rupestres. Lugares y regiones*, A. Rocchiatti, F. Oliva, F. Solomita & M. Algrain, eds., pp. 51-62. Buenos Aires: CEAR-CEAH.
- FIGORE, D. & A. ACEVEDO 2018. Paisajes rupestres. La identificación de patrones de producción y distribución de arte parietal en escalas espaciales amplias (Cañadón Yaten Guajen, Santa Cruz, Patagonia argentina). *Arqueología* 24 (2): 177-207.
- FORD, B. 2009. *Lake Ontario Maritime Cultural Landscape*. Tesis de Doctorado en Antropología, University of Texas A&M, College Station, Texas.
- GÓMEZ-OTERO, J. 2006. *Dieta, uso del espacio y evolución en poblaciones cazadoras-recolectoras de la costa centro-septentrional de Patagonia durante el Holoceno Medio y Tardío*. Tesis de Doctorado en Antropología, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- GÓMEZ-OTERO, J. & E. MORENO 2014. Archaeological Evidence for Hunter-Gatherers Mobility and Diet Changes during Eighteen and Nineteen Centuries in the Central Patagonian Atlantic Coast. *The SAA Archaeological Record* 14 (5): 26-31.
- GONZÁLEZ-DUBOX, R. 2024. *Arte, comunicación y paisaje en sociedades de cazadores-recolectores del sur de la Meseta Central de Santa Cruz*. Tesis de Doctorado en Ciencias Naturales, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- GONZÁLEZ-DUBOX, R., A. FRANK, M. CUETO & R. PAUNERO 2021. Manifestaciones rupestres situadas: tipología y distribución de las pinturas de la María Quebrada, provincia de Santa Cruz. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. Series especiales* 9 (1): 225-244.
- GONZÁLEZ-DUBOX, R., G. GUTIÉRREZ, E. MORENO & J. GÓMEZ-OTERO 2024. ¿Un geoglifo en la costa atlántica patagónica? Desafíos metodológicos para el estudio de un hallazgo inesperado en Puerto Madryn, Chubut. *Andes* 35 (2): 426-457.
- GURÁIEB, A. 2001. La agregación en cazadores-recolectores: aportes desde la etnografía y la arqueología. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 26: 179-207.
- HAMMER, Ø., D. HARPER & P. RYAN 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontología Electrónica* 4 (1): 1-9.
- INSTITUTO DE CONSERVACIÓN DE BALLENAS 2024. *Programa de Monitoreo Sanitario Ballena Franca Austral (PMSBFA)*. <<https://ballenas.org.ar/programa-de-monitoreo-sanitario-ballena-franca-austral-pmsbfa/>> [consultado: 03-02-2024].



- MENGHIN, O. & C. GRADIN 1972. La Piedra Calada de Las Plumas (provincia de Chubut). *Acta Prehistórica* 11: 15-63.
- MORENO, E. & B. VIDELA 2008. Rastreado ausencias: la hipótesis del abandono del uso de los recursos marinos en el momento ecuestre en la Patagonia continental. *Magallania* 36 (2): 91-104.
- MUÑOZ, C. 2020. Nuevas aproximaciones al arte rupestre de Fuego-Patagonia, Chile: caracterización y comparación de los sitios del continente y de los canales del extremo sur. *Magallania* 48 (2): 161-181.
- NACUZZI, L. 1998. *Identidades impuestas. Tehuelches, aucas y pampas en el norte de la Patagonia*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.
- ORQUERA, L. & E. PIANA 1999. *La vida social y material de los yámanas*. Buenos Aires: Eudeba.
- PALERMO, M. 1988. La innovación agropecuaria entre los indígenas pampeanos-patagónicos. Génesis y procesos. *Anuario del IEHS* 3: 43-91.
- PRIETO, R. 1992. Geoglifos del río Jáchal, provincia de San Juan. *Publicaciones del Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museo* 19: 1-9.
- SHELLMANN, G. & U. RADTKE 2010. Timing and Magnitude of Holocene Sea-Level Changes along the Middle and South Patagonian Atlantic Coast Derived from Beach Ridge Systems, Littoral Terraces, and Valley-Mouth Terraces. *Earth-Science Reviews* 103: 1-30.
- SMITH, A. 2006. *The Maritime Cultural Landscape of Kangaroo Island, South Australia: A Study of Kingscote and West Bay*. Memoria de Título en Arqueología, Flinders University, Adelaide.
- VALENZUELA, D. & P. CLARKSON 2020. Geoglyphs. En *Encyclopedia of Global Archaeology*, C. Smith, ed., pp. 4538-4551. Cham: Springer Nature Switzerland AG.