

Metodología científica en estudios de paleoarte

ROBERT G. BEDNARIK

Introducción

La mayor parte del paleoarte mundial sobreviviente (productos similares al arte de sociedades preliterarias) ocurre en forma de arte rupestre, el cual se encuentra en casi todos los países del mundo. Su estudio por métodos científicos es un desarrollo históricamente reciente, especialmente de las últimas tres décadas. En este corto tiempo la metodología científica aplicada al arte rupestre ha evolucionado con la ayuda de varias disciplinas. Entre éstas se encuentran principalmente la física nuclear, la ciencia forense, la geoquímica, la geomorfología, la ciencia de la conservación, la etnografía, la semiótica, pero también han contribuido muchas otras. Como resultado, se han desarrollado diversos enfoques específicos. Esta metodología emergente es brevemente definida aquí.

Debido a la reconocida necesidad de integrar el arte rupestre en constructos o narrativas arqueológicas, determinar su edad ha sido una alta prioridad desde hace tiempo. El método arqueológicamente favorecido, la excavación y la estimación de la edad de los sedimentos que cubren el arte rupestre, tiene varias limitaciones. Durante los últimos 120 años, la excavación arqueológica ha tenido éxito en sólo veintidós casos para proveer antigüedades mínimas creíbles por este método. La edad de un sedimento depositado después de la creación del arte rupestre puede en el mejor de los casos ofrecer edades mínimas, y éstas pueden ser muy conservadoras. Además, estas determinaciones dependen de una cadena de proposiciones deductivas infalsificables: que el sedimento no ha sido sujeto de perturbación o redeposición; que el criterio de datación se refiera realmente al evento de deposición (por ejemplo, el carbón utilizado en el análisis de radiocarbono puede haber sido desplazado a través de mezcolanza; los granos de cuarzo utilizados en el análisis OSL pueden haber sido desplazados sin que ocurriera una exposición a la luz, etc.); o que el método de datación ha cedido resultados válidos (Bednarik 2001).

Una de las razones para la aproximación científica a la investigación rupestre, es la de suplementar estos métodos de datación indirecta con métodos directos, los cuales se definen por las relaciones físicas directas del arte rupestre y el criterio de datación; y la formulación de proposiciones falsificables concernientes a esta relación.



Figura 1. Ejemplo de trabajo forense: determinación de las herramientas usadas en la creación de *t'oqos* o cúpulas profundas en una cueva (Ngrang Cave, Victoria, Australia; foto por Yann-Pierre Montelle).

Definición

La epistemología de la ciencia del arte rupestre requiere que todas las proposiciones sean dadas de manera testeable y que las interpretaciones no dependan de suposiciones éticas en ausencia de evidencia émica. Esto limita el abanico de prácticas y métodos admisibles, de los cuales aquellos listados más abajo han sido seguidos hasta ahora. Esencialmente, la mayoría recuerda de alguna manera las técnicas de la ciencia forense (Montelle 2009) (Fig. 1). Esta definición excluye, por ejemplo, la dependencia en las interpretaciones del arte rupestre (o lo que supuestamente representa) y las taxonomías éticas del mismo, como aquellas basadas en estilos percibidos o en el tratamiento estadístico de muestras no representativas. Por lo tanto, uno de los principios centrales en un paradigma científico es tratar todo el arte rupestre como un residuo tafonómico, cuyas propiedades cuantitativas están determinadas por la lógica tafonómica (Bednarik 1994a), más que por sus características inherentes dentro de una tradición viva.

Corrientes actuales

Lo que se requiere en la datación directa del arte rupestre, para una relación física segura entre el arte rupestre y el criterio de datación, se ilustra mediante el siguiente ejemplo. La masa de radiocarbono contenido en los residuos de pintura de roca no es en la mayoría de los casos un criterio aceptable, ya que todas las superficies rocosas y depósitos superficiales contienen materia orgánica de muchos tipos diferentes, al igual que todas las acreciones minerales por encima o por debajo de los petroglifos. Estas fechas sólo son viables si derivan de materiales sellados por depósitos impermeables (sílice u oxalato), o si la materia analizada se identifica a nivel molecular o del objeto. Esta última condición sólo se ha cumplido una vez hasta ahora (Ponti y Sinibaldi 2005). Las fechas de carbono más fiables son las que provienen de figuras en cera de abejas (hasta ahora sólo reportadas en el norte de Australia), seguido de pictogramas de carbón. Fechas de

radiocarbono provenientes de residuos de pintura dominados por el pigmento mineral no son creíbles, porque la relación del criterio de datación a la edad de la pintura (edad de carbono de la materia desconocida, en este caso) no puede ser demostrada.

La nano-estratigrafía de los restos de pintura o de las acreciones minerales se determina mediante la excavación microscópica de capas muy delgadas (Fig. 2), ya sea para el análisis químico de estratos o su datación radiométrica (Bednarik 1979, Watchman 1992). Esta ha sido aplicada a las acreciones de ferromanganeso, carbonatos, sílices y oxalatos, proporcionando datos testeables para la estimación de la edad y otra información científica sobre el arte rupestre. Del mismo modo, el análisis composicional y de las inclusiones en los residuos de pintura (tales como las fibras de las brochas o el polen; Cole y Watchman 1992) puede proporcionar una amplia gama de información empírica sobre las pinturas rupestres y las circunstancias de su producción.

Los métodos más prometedores para determinar la edad de los petroglifos utilizan variables de la geomorfología que proveen contextos secuenciales. Cada panel de roca presenta numerosas trazas forenses de eventos y procesos, algunos de los cuales pueden ser datables, y cada motivo de arte rupestre está situado dentro del marco cronológico que estos proporcionan. Exfoliación o cicatrices de desprendimiento, macro-desgastes, fisuras, patinación, cortezas de meteorización, estrias glaciares, desgaste fluvial o marino y daños por fuego o rayos son algunas de estas huellas y deben ser registradas, ubicando el arte rupestre dentro de su secuencia relativa. Algunos de estos procesos, como el retroceso de la superficie de la roca y la microerosión, son susceptibles de cuantificación. Este último involucra criterios de erosión microscópica (Fig. 3), incluyendo los micro-desgastes que se forman gradualmente en los bordes de fractura de los cristales minerales (Bednarik 1992), o el retroceso relativo de un componente de roca más soluble (como el cemento de sílice coloidal de arenisca). Tanto este método de datación como la estimación del grado de remoción fluvial de metamórficos de bajo grado por carga suspendida en ríos (Bednarik 2009a) han sido calibrados contra el tiempo sideral, proporcionando aproximaciones sólidas para las

edades de los petroglifos.

Otro método prometedor es la colorimetría de las acreciones de ferromanganeso en los petroglifos (Fig. 4). La colonización gradual de las superficies rocosas por la materia formadora de patina parece ser un proceso relativamente constante y regular como una función de tiempo (Bednarik 2009b). La detección de pintura salpicada en el sedimento debajo de los paneles de pintura, o de polvo mineral y granos fracturados que derivan de la producción de petroglifos parece comparativamente menos prometedora.

La tecnología del arte rupestre —cómo se hizo— es un aspecto importante en la ciencia rupestre (Bednarik 1998). Esta procede principalmente por métodos forenses en tándem con estudios de replicación e investigación gestual (bioquinética). Especialmente el estudio intensivo de marcas de impacto o abrasión en petroglifos puede conducir a proposiciones acerca de la tecnología que luego pueden someterse a examen mediante la replicación de las huellas bajo condiciones controladas. Esto puede proporcionar información sobre las herramientas utilizadas, la dirección

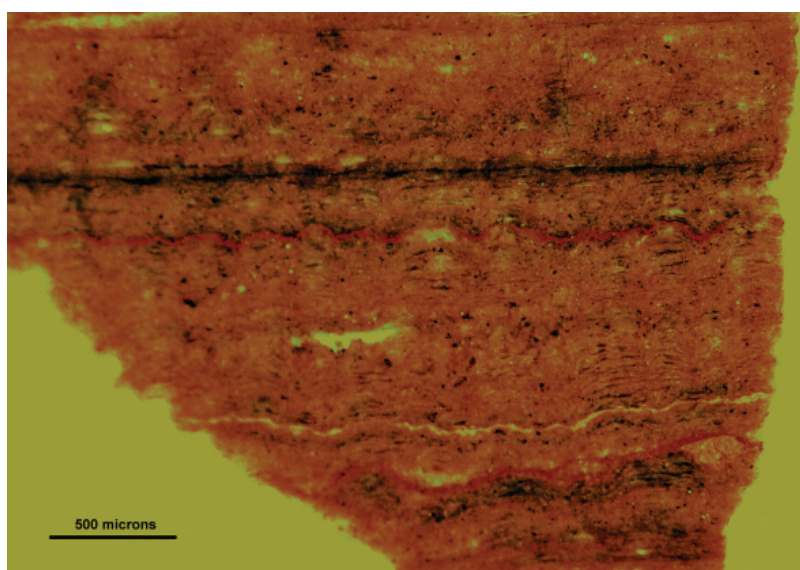


Figura 2. Nanoestratigrafía de acreciones minerales de 2.11 mm de espesor, conteniendo diversas capas de pintura, la cual se extiende por 26,000 años radiocarbónicos, tal como fue determinado por diez fechados AMS de la sección (Walkunder Arch Cave, Queensland, Australia; foto por Alan Watchman).

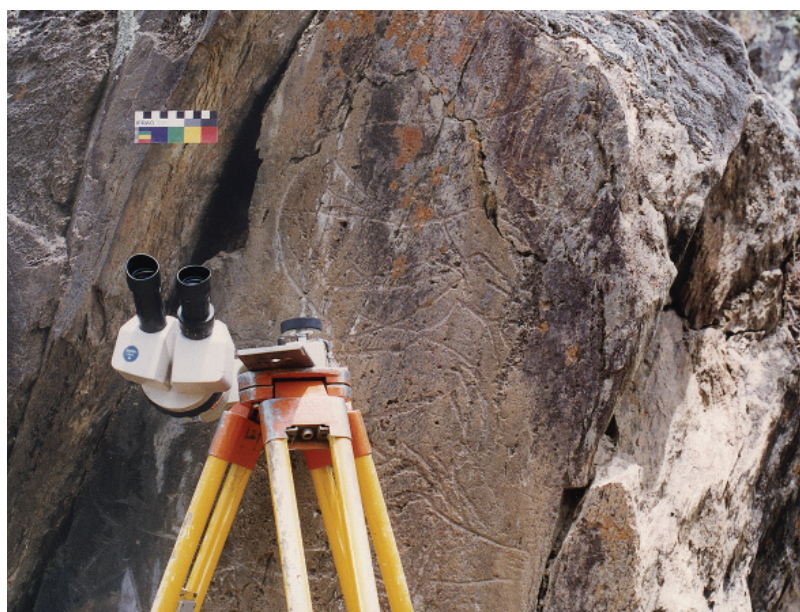


Figura 3. Análisis por microerosión, valle Côa, Portugal (foto por el au-tor).



Figura 5. Estudio colorimétrico calibrado de las diferencias en la patinación de petroglifos, indicando diferencias en edad. (Najd Sahī, Jabal al-Kaubab East, Saudi Arabia; foto por el autor).

y la energía del impacto o de la acción abrasiva, y, en combinación con los aspectos espaciales y la accesibilidad de los paneles de roca, sobre las circunstancias de la producción. Consideraciones similares se aplican a las pinturas rupestres, dibujos y plantillas (stencils), aunque en menor grado. Se han intentado una gran variedad de estudios en replicación y estos constituyen uno de los principales enfoques de la investigación científica en el arte rupestre.

La discriminación de las marcas antrópicas de las marcas naturales en roca ha generado mucha confusión en el pasado. En particular, requiere especial atención la separación de petroglifos de los numerosos tipos de marcas naturales, e incluso de otras marcas humanas sobre rocas que se asemejan a ellas, sobre todo cuando se trata de marcas relativamente simples (Bednarik 1994b). Agujeros (potholes), pozos de erosión de la piedra arenisca y conchas por solución en las cuevas han sido confundidos con cúpulas (Fig. 5); rasguños de animales y otros rasgos en cuevas de caliza han sido interpretados como petroglifos; marcas antrópicas tales como raspaduras del bulldozer, ranuras del cable de acero y círculos taladrados fueron descritos como petroglifos al aire libre; y la coloración natural de las superficies rocosas como pinturas rupestres; esta última fue incluso fechada por radiocarbono en un caso. La frecuente confusión de las marcas naturales en roca con el arte rupestre es motivo de preocupación porque no tiene valor tratar tales fenómenos como arte rupestre y luego inventar significados para ellos.

Sólo una pequeña proporción del paleoarte sobreviviente consiste en material portátil. Algunos

de los métodos específicamente desarrollados para este corpus, especialmente la traceología (el estudio microscópico de las marcas de abrasión o incisas), han sido adoptados con éxito por la ciencia rupestre. Otros análisis tecnológicos son específicos del paleoarte mobiliario. La traceología deriva del “análisis interno”, tal como fue desarrollado por Marshack (1972), para examinar notaciones sospechosas y otras marcas incisas en objetos portátiles del Paleolítico. Además de su aplicación a placas grabadas, la microscopía también provee la herramienta analítica más importante en el estudio científico de las cuentas, pendientes y figurinas, y es crucial en la detección de falsificaciones y errores de identificación. Esto puede incluir el reconocimiento de una amplia variedad de marcas tafonómicas, como las adquiridas por el transporte o causadas por las raíces de las plantas sobre materiales carbonosos. En el análisis científico de paleoarte mobiliario, la replicación es, de nuevo, de particular importancia (Bednarik 2001).

Direcciones futuras

El registro del arte rupestre ha recorrido un largo camino desde los esfuerzos interpretativos iconográficos del pasado. Ahora comprende una metodología compleja que evoluciona rápidamente, basada en tecnología de vanguardia (por ejemplo, Plets et al. 2012; López et al. 2016). Para ser exhaustiva y científicamente relevante, el registro debe proporcionar no sólo la más precisa documentación del arte rupestre, sino también de todas las demás huellas conservadas en el panel de



Figura 5. Pothole surrounded by cupules and other petroglyphs (Bola Chanka, Santivañez petroglyph complex, Bolivia; photo by author).

roca (Soleilhavoup 1985). Tal detalle es requerido no solo para una evaluación realista y una interpretación con bases empíricas, sino también para los propósitos de la conservación y preservación científica. Desde los años ochenta, este campo ha pasado de un enfoque de sentido común a una disciplina científica con su propia extensiva metodología (Rosenfeld 1985). También se está desarrollando rápidamente y está adquiriendo cada vez más importancia en vista de la continua degradación de todo el arte rupestre del mundo. Se están diseñando diferentes metodologías de conservación para sitios al aire libre y sitios en cuevas profundas, debido a que las restricciones ambientales difieren inherentemente entre estos dos tipos de sitios.

El estudio científico del arte rupestre se basa grandemente en muchas de las ciencias duras, pero es un enfoque relativamente nuevo y se mantiene en un estado comparativamente embrionario. Sin embargo, ha surgido como una disciplina por derecho propio¹ y es probable que se desarrolle en direcciones inesperadas. La mayor parte del trabajo hasta ahora tiene mucha necesidad de refinamiento y estandarización, y una epistemología sólida no es suficiente para tener un impacto práctico

significativo. Esta necesita traducirse en nuevos métodos y aproximaciones. Algunos de los avances recientes más emocionantes son los esfuerzos para introducir campos científicos tales como la cognición y las neurociencias. Es probable que este enfoque se centre en el papel de los exogramas, las trazas de memoria almacenadas fuera del cerebro humano. Desde una perspectiva científica, el aspecto más importante del palaeoarte es que representa la única fuente completa y confiable de información sobre la evolución cognitiva de los homínidos. Ese potencial se ha mantenido hasta ahora casi inexplorado. Este es un desarrollo que sugiere que, en lugar de servir como fuente de una narrativa arqueológica ética, el arte rupestre y otros palaeoartes necesitan servir a una variedad de otras disciplinas si su completo potencial de investigación ha de ser alcanzado.

Robert G. Bednarik
Federación Internacional de Organizaciones de Arte Rupestre (IFRAO)
robertbednarik@hotmail.com

REFERENCIAS

- BEDNARIK, R. G. 1979. The potential of rock patination analysis in Australian archaeology – part 1. *The Artefact* 4: 14-38
BEDNARIK, R. G. 1992. A new method to date petroglyphs.

¹ De particular importancia es la reciente publicación de Bednarik et al. (2016) debido a que este volumen se enfoca específicamente en Sudamérica.

- Archaeometry* 34: 279-291.
- BEDNARIK, R. G. 1994a. A taphonomy of palaeoart. *Antiquity* 68: 68-74.
- BEDNARIK, R. G. 1994b. The discrimination of rock markings. *Rock Art Research* 11(1): 23-44.
- BEDNARIK, R. G. 1998. The technology of petroglyphs. *Rock Art Research* 15(1): 23-35.
- BEDNARIK, R. G. 2001. *Rock art science: the scientific study of palaeoart*. Turnhout: Brepols (2nd edn 2007, New Delhi: Aryan Books International).
- BEDNARIK, R. G. 2009a. Fluvial erosion of inscriptions and petroglyphs at Siega Verde, Spain. *Journal of Archaeological Science* 36(10): 2365-2373.
- BEDNARIK, R. G. 2009b. Experimental colorimetric analysis of petroglyphs. *Rock Art Research* 26(1): 55-64.
- BEDNARIK, R. G., D. FIORE, M. BASILE, G. KUMAR and TANG H. (eds) 2016. *Paleoart and materiality: the scientific study of rock art*. Archaeopress Publishing Ltd, Oxford, ISBN 978-1-78491-429-5.
- COLE, N. and A. WATCHMAN 1992. Painting with plants: investigating fibres in Aboriginal rock paintings at Laura, north Queensland. *Rock Art Research* 9(1): 27-36.
- LÓPEZ FRAILE, F. J., L. M. GÓMEZ GARCÍA and A. CABALLERO KLINK 2016. 3D documentation and use of DStretch for two new sites with post-Paleolithic rock art in Sierra Morena, Spain. *Rock Art Research* 33(2): 127-142.
- MARSHACK, A. 1972. *The roots of civilization*. New York: McGraw-Hill / London: Weidenfeld & Nicolson.
- MONTELLE, Y.-P. 2009. Application of forensic methods to rock art investigations—a proposal. *Rock Art Research* 26(1): 7-13.
- PLETS, G., G. VERHOEVEN, D. CHEREMISIN, R. PLETS, J. BOURGEOIS, B. STICHELBAUT, W. GHEYLE and J. de REU 2012. The deteriorating preservation of the Altai rock art: assessing three-dimensional image-based modeling in rock art research and management. *Rock Art Research* 29(2): 139-156.
- PONTI, R. and M. SINIBALDI 2005. Direct dating of painted rock art in the Libyan Sahara. *Sahara* 16: 162-165.
- ROSENFELD, A. 1985. *Rock art conservation in Australia*. Special Australian Heritage Publication Series 6, Canberra: Australian Government Publishing Service.
- SOLEILHAVOUP, F. 1985. Les paysages de l'art rupestre de plein air: vers une normalization des méthodes d'étude et de conservation. *Rock Art Research* 2(2): 119-139.
- WATCHMAN, A. 1992. Repainting or periodic-painting at Australian Aboriginal sites: evidence from rock surface crusts, in G.K. Ward (ed.), *Retouch: maintenance and conservation of Aboriginal rock imagery*: 26-30. Occasional AURA Publication 5, Melbourne: Australian Rock Art Research Association.

Sitio Web APAR *Enlaces*

<https://sites.google.com/site/eloylinaresmalaga/home>
Sitio Web sobre el Dr. Eloy Linares Málaga

<http://sites.google.com/site/aparperu/home/ethics/codigo-apar>
Código de Ética de APAR

<http://sites.google.com/site/aparperu/home/ethics/codigo-ifrao>
Código de Ética de IFRAO

<http://sites.google.com/site/aparperu/home/boletin-apar>
Boletín APAR - Guía de todos los números

https://sites.google.com/site/aparperu/home/quellca_rumi
Revista Quellca Rumi

http://sites.google.com/site/aparperu/home/legislacion_patrimonio
Legislación y patrimonio cultural del Perú

<https://sites.google.com/site/aparperu/home/glosario-glossary>
Glosario de Arte Rupestre APAR - IFRAO

<https://sites.google.com/site/aparperu/home/reportes-articulos-reports-articles/escala-ifrao>
Escala Estándar de IFRAO

<http://sites.google.com/site/aparperu/home/reportes-articulos-reports-articles>
Artículos sobre arte rupestre publicados en APAR

<http://sites.google.com/site/aparperu/home/campo>
Salidas y visitas a sitios con quilcas (arte rupestre) APAR

<http://sites.google.com/site/aparperu/home/conferencias>
Conferencias organizadas por APAR

<http://sites.google.com/site/aparperu/home/interviews>
Entrevistas APAR

<http://sites.google.com/site/aparperu/home/recursos-arte-rupestre>
Recursos en quilcas del Perú

http://mc2.vicnet.net.au/home/rar1/shared_files/News_26-2.pdf
Las cuatro categorías materiales del arte rupestre peruano (inglés)

http://engukuani.colmich.edu.mx/red/index.php?option=com_rsfiles&Itemid=41
Las cuatro categorías materiales del arte rupestre peruano (español)

<http://quilcavirtual.blogspot.com/>
Quilca Virtual (Aplicando RTI al registro de las quilcas del Perú)

<http://issuu.com/apar>
Publicaciones de APAR - ISSU (libre on line)

<http://www.scribd.com/APARPERU>
Publicaciones de APAR - Scribd