

La documentación de grabados rupestres en 3D: la experiencia británica

3D recording of rock art carvings: the British experience

Margarita Díaz-Andreu¹

1 · ICREA-Universitat de Barcelona



RESUMEN

En este artículo se presentan las investigaciones realizadas en los últimos quince años (1995-2010) en Gran Bretaña en relación a la documentación de grabados rupestres. En este periodo se ha pasado del registro en dos a tres dimensiones. Las técnicas 3D experimentadas se engloban en dos grandes apartados, la fotogrametría y el escán de láser. Se describen y comentan proyectos realizados por varias universidades inglesas y por English Heritage.

ABSTRACT

This article presents an overview of research undertaken on rock art recording in the United Kingdom in the last fifteen years (1995-2010). The recording of carvings has seen a transition from 2D to 3D (photogrammetry and laser scanning). A critical examination of several projects undertaken by a few English universities and by English Heritage is provided.

INFORMACIÓN · INFORMATION

Palabras clave

documentación de arte rupestre, grabados, arte atlántico, Inglaterra, Reino Unido, fotogrametría, escán de láser

Recibido · septiembre 2010

Aceptado · noviembre 2010

Keywords

rock art recording, carvings, Atlantic Art, England, United Kingdom, photogrammetry, laser scanning

Received · September 2010

Accepted · November 2010

1. INTRODUCCIÓN

El arte prehistórico post-paleolítico documentado en el Reino Unido se circunscribe fundamentalmente a grabados en rocas al aire libre, sobre estructuras megalíticas - círculos y en el interior de tumbas megalíticas, en piedras del túmulo, menhires y otras estructuras megalíticas como los tri-radiales - y en objetos asociados al fenómeno megalítico como las bolas decoradas (Bradley 1997). Este arte se data en el Neolítico y el Bronce Inicial (esto último equivale de alguna manera al Calcolítico en la Península Ibérica, puesto que el término Calcolítico no se emplea en las Islas Británicas). Los motivos más comunes son los abstractos de tipología atlántica, aunque hay una representación de zoomorfos en Northumberland en el sitio de Goatscrag Hill (van Hoek y Smith 1988), que quizá pertenezca a periodos posteriores. Hasta ahora no se han encontrado restos de pintura, aunque sí que se pueden mencionar un número pequeño de figurillas por lo general antropomorfas realizadas en madera (Coles 1998) y plaquetas grabadas de las que no trataremos en este artículo.

Los primeros estudios sobre el arte rupestre británico se llevaron a cabo en la segunda mitad del siglo XIX por anticuarios como el canónigo William Greenwell, el naturalista George Tate y el médico James Y. Simpson. Tras la primera Guerra Mundial y hasta los años cincuenta se empezaron a ocupar del arte los primeros profesionales aunque sólo de forma ocasional, con publicaciones sobre el tema de Gordon Childe y Stuart Piggott. Pese a la labor de estos últimos el campo siguió siendo fundamentalmente obra de arqueólogos aficionados. La emergencia de la arqueología procesual hizo que el arte pasara a un segundo plano entre los profesionales, siendo únicamente los aficionados con trabajos como los de Ronald Morris y más tarde Stan Beckensall, además de los del holandés Maarten van Hoek, los que vinieron a rellenar el vacío. Aunque no llevado a cabo por un británico, como excepción habría que apuntar el estudio del arte megalítico de toda la fachada atlántica de la irlandesa Elizabeth

Shee Twohig (1982). De esta situación sólo se empezaría a salir a mediados de los años ochenta, cuando el interés por la cerámica decorada neolítica llevaría a Richard Bradley al arte megalítico y finalmente al arte rupestre al aire libre (Bradley 1997).

A lo largo de la historia de la investigación la documentación del arte rupestre británico se ha basado en diferentes técnicas como el dibujo libre, el trazado, los moldes y, sobre todo, el frotado. Hasta hace una década casi sin excepción la totalidad de los sitios conocidos estaban documentados por aficionados y la calidad de lo hecho variaba en gran manera. Los departamentos que gestionaban la arqueología en las diferentes regiones de Gales, Escocia, Inglaterra e Irlanda del Norte tenían poca información de este recurso, y en los últimos años del siglo pasado en los SMR (*Site Monument Record*) que se veían obligados a mantener las oficinas municipales encargadas de gestionar los restos arqueológicos de Inglaterra y Gales, se caracterizaban por una tremenda indefinición en cuanto a la clasificación de los yacimientos y en la descripción de los grabados. A la confusión existente se añadía el hecho de que los calcos realizados no servían realmente como una documentación objetiva de los sitios, lo que llevaba en la práctica a la desprotección de los emplazamientos con arte rupestre. El hecho de que los grabados se encuentren en rocas con volúmenes y formas peculiares y que sea la excepción que se hayan realizado en superficies planas, hace extremadamente difícil la representación en dos dimensiones. Los métodos tradicionales más utilizados, el frotado y el trazado, buscaban documentar los motivos como si estuvieran en

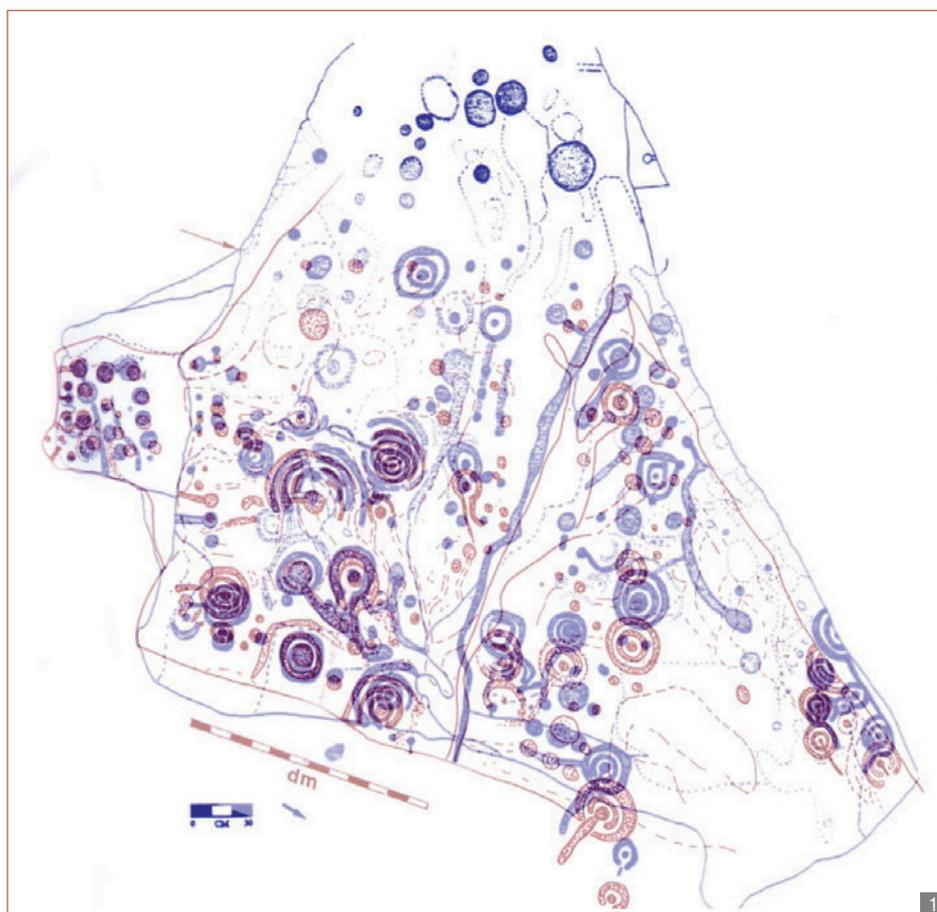


Figura 1 • Problemas con la documentación en 2D. Comparación de dos calcos realizados por el mismo autor (Beckensall, 1983: fig. p. 204; Beckensall, 1992: fig. 39) (publicado en Simpson et al., 2004: fig. 1).

un plano horizontal. La falta de perspectiva en la documentación a dos dimensiones llevaba a que en estaciones con varios grabados se hiciera necesario manipular las distancias para así poder reflejar cada uno de los motivos. Pese a que el resultado fuera visualmente agradable, y ciertamente válido para la investigación tipológica, para la gestión presentaba importantes problemas: no se contaba una documentación fiable del aspecto del lugar arqueológico que permitiera supervisar y monitorizar de una manera adecuada este recurso patrimonial. Fue esto lo que llevó en Inglaterra a *English Heritage* a comisionar dos proyectos que dieron como resultado la creación de un sistema estandarizado para la documentación de los yacimientos de arte rupestre en tres dimensiones: el RAPP y el NADRAP. Entre ambos hubo otros programas de investigación realizados por las universidades de Durham y Newcastle que detallamos más adelante.

2. RAPP

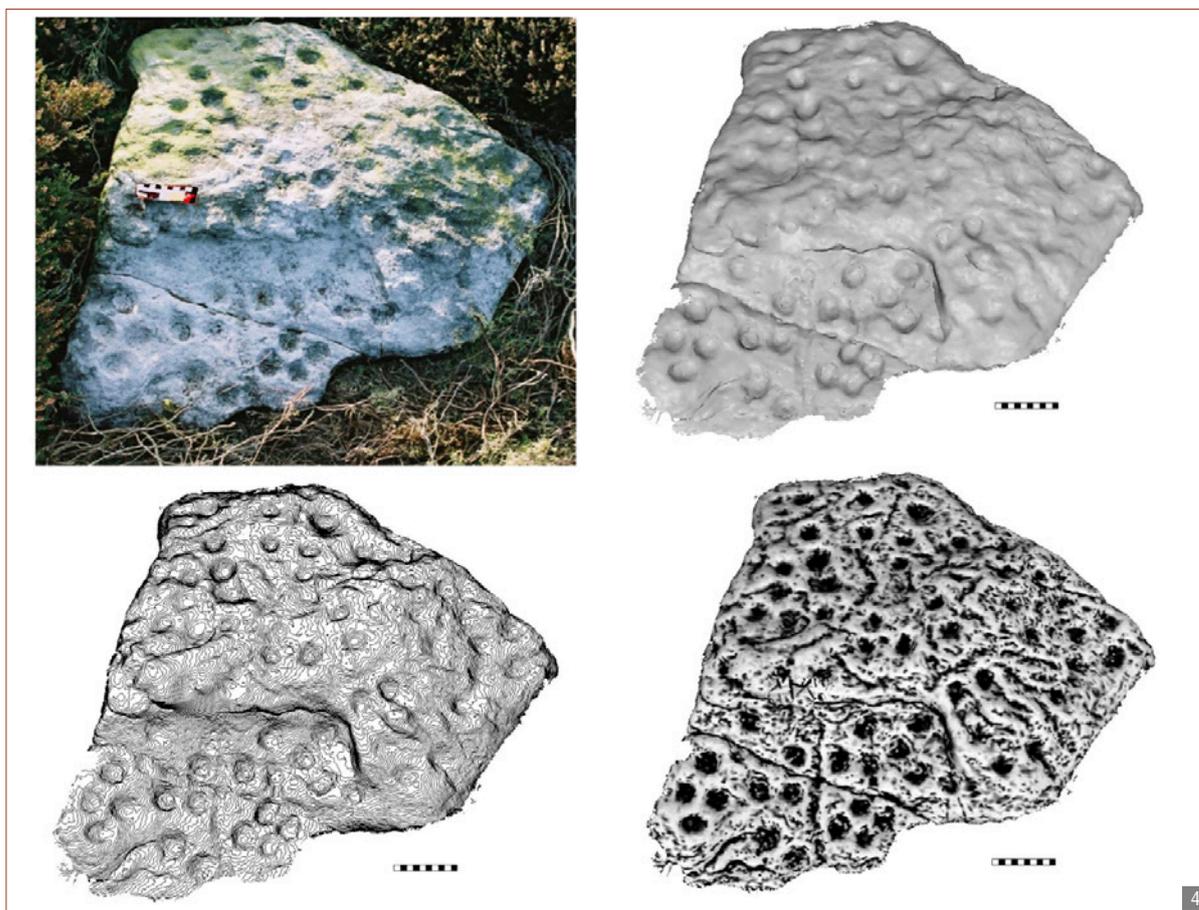
En el año 1999 English Heritage encargó a las universidades de Bournemouth (colaboradores habituales de EH) y el University College London, entonces dirigido por Peter Ucko, conocido por sus trabajos en Arte Paleolítico y con

gran experiencia en arte australiano, un proyecto para la evaluación de todo lo referente a la investigación, conservación, gestión y presentación del arte rupestre prehistórico en Inglaterra. El proyecto RAPP (*Rock Art Pilot Project*) culminó con un informe en dos volúmenes. En las conclusiones se aludía a que el conocimiento sobre las estaciones rupestres se hallaba en un estado deficiente y hasta que este problema se subsanara no se podría gestionar este recurso patrimonial de forma efectiva. El informe acababa en su volumen II con una serie de propuestas sobre actuaciones futuras en las que se recomendaba la realización de un estudio piloto en Durham y Northumberland para la documentación de las rocas grabadas conocidas hasta entonces (RAPP, 2000). En respuesta a este informe en 2001 English Heritage pidió a los departamentos de Arqueología del Condado de Durham y de la región de Northumberland que realizaran un borrador de proyecto. Rechazada la primera versión, la Universidad de Durham ayudó a su revisión con éxito. El segundo proyecto financiado por EH comenzaría en 2004 y se centraba en ambas regiones. Este proyecto se bautizó con el nombre de "*The Northumberland and Durham Rock Art Pilot Project*" o proyecto NADRAP. Al finalizar el mismo, las siglas ERA (*English Rock Art*) han sustituido a NADRAP en toda la documentación.



Figura 2 · *Horseshoe rock* con las pegatinas en la superficie (Simpson et al., 2004: fig. 6).

Figura 3 · Modelado del *Horseshoe rock* en 3D (Simpson et al., 2004: figs. 8 y 9)



4



5

Figura 4 · Diversas formas de representar en 2D el resultado del escán de láser realizado con el proyecto *Fading rock art landscapes*. Original publicado en Barnett et al., 2005: fig. 1).

Figura 5 · Círculo megalítico de Castlerigg

3. EL PROYECTO DEL ARCHIVO DE STAN BECKENSALL

Entre la realización de los proyectos RAPP y el NADRAP hubo otras tres iniciativas por parte de las dos universidades más importantes del extremo norte de Inglaterra, Newcastle y Durham, que vinieron a complementar los esfuerzos de la administración. En primer lugar, desde julio de 2002 a diciembre de 2004 la Universidad de Newcastle obtuvo financiación del AHRC (Consejo para la Investigación en Arte y Humanidades de Inglaterra, convocatoria de Becas para el Mejoramiento de Recursos) para la digitalización del archivo de Stan Beckensall, un arqueólogo aficionado residente en Northumberland conocido por su dedicación totalmente voluntaria al estudio del arte rupestre

y por sus muchas publicaciones. Como resultado se creó una página web con información de todo el arte de Northumberland, con distintos buscadores de datos, elementos interactivos y diferentes recomendaciones a los que se acercaran a visitar los sitios (*Beckensall Archive* nd). Los dos grandes avances de este proyecto fueron, por una parte, la ubicación definitiva de muchos de los paneles cuya localización era incierta, y por la otra, la puesta en valor de este importante recurso patrimonial y su divulgación al público a través de internet.

El mismo grupo de Newcastle ha continuado en su línea de investigación en arte rupestre, aunque su último proyecto se centra en la conservación de este recurso, con grupos de discusión interdisciplinarios formados a tal efecto (Decay 2009).

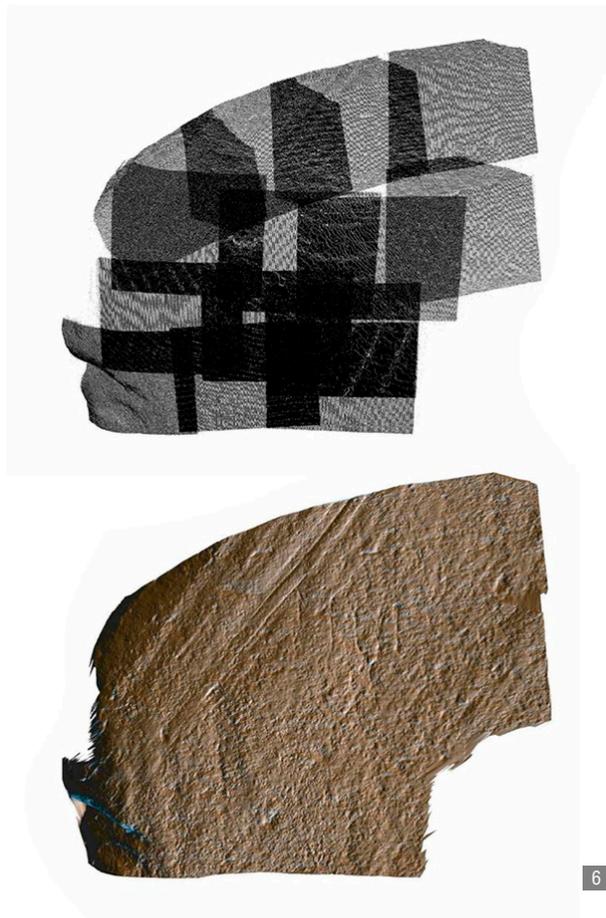
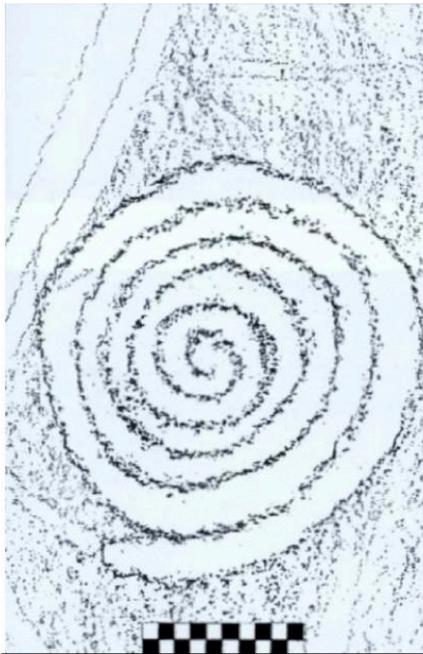


Figura 6 · A (izquierda). Frotado de la espiral publicado en Beckensall (2002: fig. 85). B (derecha). Resultado del escán de láser en la roca donde supuestamente había una espiral (Díaz-Andreu et al., 2006: fig. 4.d-e).
 Figura 7 · El menhir Long Meg, junto al círculo megalítico de "sus hijas".

4. LA DOCUMENTACIÓN EN 3D CON FOTOGRAMETRÍA. UN PRIMER INTENTO – PHOTODELER

Además de la realización del proyecto sobre el Archivo Beckensall por parte de la Universidad de Newcastle, en los años que mediaron entre el RAPP y en NADRAP surgieron otras iniciativas relacionadas con la documentación del arte rupestre en la Universidad de Durham. La primera tenía en realidad raíces anteriores: el trabajo de Elizabeth Donnan sobre la documentación de grabados en 2D (figura 1) a través del procesamiento digital de imágenes (Donnan, 1999). En 2003 en vista del abaratamiento de costes para la documentación en 3D se planteó la experimentación con fotogrametría empleando el programa Photodeler,

logrando la realización de un modelo de la roca grabada conocida como el Horseshoe Stone, localizada Northumberland (Simpson et al., 2004).

5. LA DESAPARICIÓN DEL PAISAJE RUPESTRE: EL PROYECTO "FADING ROCK ART LANDSCAPES"

Un segundo proyecto llevado a cabo en la Universidad de Durham sería el llamado "Fading rock art landscapes". Financiado por la Academia Británica (proyecto SG-36802), se proponía identificar los problemas que afectaban a la conservación de los grabados rupestres en Inglaterra (Barnett and Díaz-Andreu, 2005; Fading, 2003). Las reflexiones realizadas no estarían totalmente separadas del proyecto anterior, puesto que se planteó intentar experimentar con

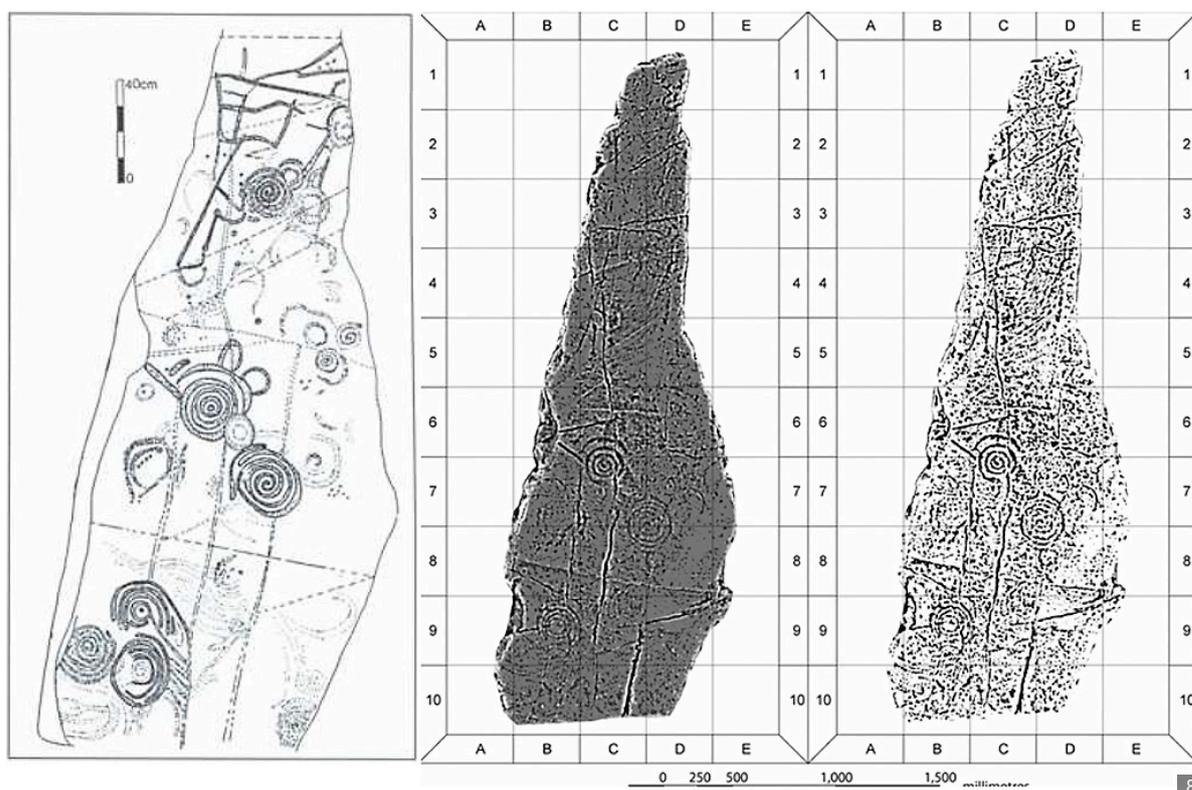


Figura 8 • Documentación por frotado del menhir de Long Meg (Beckensall, 2002: fig. 70); B. y por escán de láser (Díaz-Andreu et al., 2005: fig. 3). Ver también www.dur.ac.uk/prehistoric.art/visualisation.html

una serie de actuaciones llevadas a cabo en Suecia para documentar con exactitud la pérdida de materia rocosa a partir de la comparación de dos barridos por escán de láser de la misma roca (Johansson et al., 2004; Löfvendahl and Magnusson, 2001). Aunque el experimento no tuvo resultados positivos bajo el punto de vista de la conservación sí que supuso la primera toma de contacto con la documentación a través del escán de láser (Barnett et al., 2005, Trinks et al., 2005).

6. LA DOCUMENTACIÓN DEL ARTE RUPESTRE A TRAVÉS DEL ESCÁN DE LÁSER: EL PROYECTO RUPESTRE “BREAKING THROUGH ROCK ART RECORDING”

La experimentación con escán de láser llevada a cabo durante el proyecto “*Fading Rock Art Landscapes*” llevaría a otro proyecto financiado por el AHRC (el Consejo para la Investigación en Arte y Humanidades de Inglaterra, beca de innovación B/IA/AN4440/APN17641) también realizado en la Universidad de Durham. En él se planteó explorar la potencialidad del uso del escán de láser para la documentación de los grabados rupestres. Se trataba de documentar dos círculos megalíticos con grabados de la región de Cumbria: los de Castlerigg (fig. 5) y el de Long Meg and Her Daughters (fig. 7).

En Castlerigg se había publicado una espiral en uno de los ortostatos clave del círculo – el ortostato número 11. Extrañamente, desde 1995, el año en el que dos personas diferentes e independientemente habían fotografiado la espiral, nadie había logrado verla de nuevo a pesar de que

se había hecho un frotado y el correspondiente calco se publicó al poco explicando que no había sido tarea fácil (Beckensall, 1999: 125; 2002: fig. 85). La documentación con escán de láser, sin embargo, no dejó lugar a dudas: no existía tal espiral (fig. 6). Como comprobación se realizó incluso un análisis por fotografía utilizando las técnicas especializadas, pero el resultado fue el mismo. Haber algo, lo había habido, puesto que se había fotografiado, pero se llegó a la conclusión de que había sido probablemente realizado por algún “*New Age traveller*” con alguna sustancia como yogurt (Díaz-Andreu et al., 2006).

Este proyecto incluyó igualmente la documentación de las demás piedras del círculo megalítico (Castlerigg, 2005) lo que llevó a desechar la supuesta cazoleta y el círculo del ortostato 5 y a considerar de cronología más avanzada el rombo del ortostato 27.

En cuanto al menhir Long Meg asociado al círculo megalítico de Her Daughters (fig. 7), se lograron documentar los grabados del primero (fig. 8), dando como resultado un calco que, aunque confirmaba varios de los motivos originalmente publicados, añadía otros y desestimaba otros elementos de interpretaciones anteriores (Díaz-Andreu et al., 2005).

Los resultados de los proyectos comentados en esta sección y la anterior llevaron a una clara mejora de la calidad de la documentación del arte rupestre tanto en rocas al aire libre como en construcciones megalíticas. A pesar de ello, se identificaron varios e importantes problemas en la consecución de los objetivos. Por una parte, los programas que se necesitan para interpretar los millones de datos que adquiere el escán de laser no son baratos ni suelen estar a disposición de departamentos de arqueología. In-

cluso en otros departamentos más especializados en estas áreas, el acceso es muy limitado y normalmente sólo unos pocos pueden utilizarlos. Todo ello lleva a que se dependa totalmente de expertos para interrogar a los datos, incluyendo consultas tan simples como averiguar la distancia entre una cazoleta a otra localizada en un plano diferente de la superficie. Otro problema identificado fue que el desconocimiento técnico hacía que los arqueólogos dependieran totalmente del juicio de los técnicos sobre lo que podía o no hacerse. Estas y otras opiniones expresadas en este artículo en la descripción del proyecto NADRAP hicieron al equipo interrumpir esta línea de investigación en la Universidad de Durham. Se consideró entonces que, tal y como estaba la tecnología en 2005, tenía un gran potencial pero que ni el hardware (la máquina que hacía los escáners) ni el software (los programas) estaban suficientemente desarrollados para su efectiva utilización en el trabajo de campo arqueológico y para el estudio eficaz de los datos.

7. NADRAP

Como respuesta a las conclusiones del proyecto RAPP, tras tres años de preparaciones EH por fin aprobó el proyecto del Arte Rupestre de Northumberland y Durham. Durante su realización en los años 2004-08 se planteó si emplear o no el escán de láser pero EH se decidió en contra por varias razones. En primer lugar, en el proyecto se implicó el Equipo de Prospección (*Metric Survey Team*) de *English Heritage* basado en la oficina de York, al frente del cual se encontraba Paul Bryan. Su gran experiencia en el campo de la documentación digital de edificios le llevó a opinar que el escán de láser suponía un costo demasiado alto, desorbitado para el presupuesto con el que se contaba, y que sus resultados eran sólo marginalmente superiores a la fotogrametría, el método que ellos utilizaban habitualmente para sus trabajos. Además, la complejidad técnica que requiere el manejo de datos producidos por el escán de láser hacía difícil la utilización de unos cien voluntarios que estuvieron involucrados en este proyecto, problema que quedaba solventado por la sencillez relativa de los métodos fotogramétricos. Pudo influir también que como directora ejecutiva al frente del proyecto (*Project Officer*) se encontrara la que había investigadora contratada para el proyecto "*Fading Rock Art Landscapes*", Tertia Barnett, y que más tarde fuera sustituida por la investigadora, Kate Sharpe, contratada en el proyecto "*Breakthrough Rock Art Recording*".

Como objetivo NADRAP se proponía elaborar un sistema estandarizado para la documentación de arte rupestre en Durham y Northumberland con el fin de que se pudiera más tarde implementar en las otras regiones administrativas de Inglaterra. Se puso gran énfasis en la colaboración de voluntarios a los que se dividió en grupos y se les enseñó la recogida de datos necesaria para la documentación de los paneles grabados en tres dimensiones por fotogrametría. El proyecto finalmente se cerró en un seminario en el año 2008 (ERA 2008, NADRAP nd) con la intención de que EH comenzara a organizar la implementación en otras regiones de Inglaterra del sistema creado.

8. CONCLUSIONES

En los últimos quince años el interés por el arte rupestre en Gran Bretaña ha experimentado un crecimiento exponencial y uno de los temas claves a debate ha sido la documentación de los grabados que constituyen la gran mayoría de este arte prehistórico. La documentación se considera uno de los prerrequisitos indispensables no sólo para que la investigación se lleve a cabo sobre la base de datos fiables sino también para su gestión y conservación. En este trabajo se han descrito los diferentes proyectos realizados experimentando con diferentes métodos de documentación, principalmente el escán de láser y la fotogrametría. Tras varias experiencias con escán de láser, los enormes problemas que conllevaba su utilización a mediados de los 2000 por los inconvenientes de manejo, lectura de datos y tratamiento de imágenes, hicieron que se eligiera la fotogrametría en su lugar. Como hemos detallado anteriormente, la facilidad de llevar una simple cámara fotográfica, una escala y un triángulo en vez de un pesado y voluminoso escán se hace evidente en el trabajo de campo. A esto hay que añadirle las ventajas de poder tratar las imágenes con un software relativamente barato – o incluso gratis, pues hoy en día ya se pueden bajar de la red – en vez de programas que cuestan miles de euros. Finalmente la ventaja de la fotogrametría es la flexibilidad que le proporciona la sencillez del software, que permite volver a interrogar los datos en cualquier momento que se necesite no solamente a los peritos y a los investigadores de arte, sino también a personas sin gran conocimiento técnico como son los voluntarios que colaboran en el proyecto NADRAP.

El escán de láser es la técnica del futuro, quizá de un futuro muy cercano, pero hoy por hoy consideramos que sólo es viable cuando se cuenta con un presupuesto de miles de euros y con un equipo multidisciplinar que colabora a largo plazo. La dificultad de uso del escán de láser contrasta con los métodos fotogramétricos que todavía representan una alternativa mucho más accesibles para una documentación virtual del arte rupestre facilitando, a mucho menor coste, una adecuada gestión de este recurso patrimonial que permita asegurar su conservación para generaciones futuras. Tanto el escán de láser como la fotogrametría tienen un potencial que va más allá de la documentación: como los proyectos del archivo Beckensall y el ERA han demostrado la tecnología 3D permite crear modelos para la visualización virtual de los emplazamientos rupestres que facilita su explotación para la presentación al público a través de diversos medios como internet. Esto presenta ventajas evidentes para la difusión del arte rupestre en general y en particular de todos aquellos que presentan dificultades de accesibilidad que hacen inviable su visita. Falta todavía un estudio sobre el impacto de estos proyectos en el aumento de la popularidad del arte rupestre en Inglaterra, pero los datos apuntan al éxito rotundo de ambas iniciativas y de los otros experimentos llevados a cabo con la documentación de grabados. Es de esperar que los grabados rupestres de la Península Ibérica, siempre considerados como un arte menor frente a la exuberancia de la pintura levantina y hasta cierto punto de la esquemática, gocen de un tratamiento semejante en un futuro.

9. BIBLIOGRAFÍA

- BARNETT, T., CHALMERS, A., DÍAZ-ANDREU, M., ELLIS, G., LONGHURST, P., SHARPE, K. Y TRINKS, I. (2005). 3D Laser Scanning For Recording and Monitoring Rock Art Erosion. *International Newsletter on Rock Art (INO-RA)*, 41: 25-29.
- BARNETT, T. Y DÍAZ-ANDREU, M. (2005). Knowledge capture and transfer in rock art studies: result of a questionnaire on rock art decay in Britain. *Conservation and Management of Archaeological Sites*, 7: 35-48.
- BECKENSALL, S. (1983). *Northumberland's Prehistoric Rock Carvings*. Pendulum Publications, Rothbury.
- (1992). *Prehistoric Rock Motifs of Northumberland. Vol 2. Beanley to the Tyne. A Complete Guide*. The Abbey Press, Hexham.
- (1999). *British Prehistoric Rock Art*. Tempus, Stroud
- (2002). *Prehistoric rock art in Cumbria. Landscapes and monuments*. Tempus, Stroud.
- (nd). *Northumberland Rock Art*. Web access to the Beckensall archive. www, <http://rockart.ncl.ac.uk/>
- BREAKING (2005). Breaking through rock art recording: three dimensional laser scanning of megalithic rock art. www, <http://www.dur.ac.uk/prehistoric.art/btrar/btrar.htm>.
- CASTLERIGG (2005). Castlerigg Stone Circle, Cumbria. www, <http://www.dur.ac.uk/prehistoric.art/btrar/btrar.htm> (modelos 3D realizados por Michael Rainsbury)
- COLES, B. (1998). Wood species for wooden figures: a glimpse of a pattern. In Gibson, A. and Simpson, D. (eds.), *Prehistoric Ritual and Religion*, Sutton, Stroud, pp. 163-173.
- DECAY (2009). Decay of Ancient Stone Monuments (ASMs) Research Cluster. www accessed June 2009, <http://research.ncl.ac.uk/scienceandheritage/>
- DÍAZ-ANDREU, M., BROOKE, C., RAINSBURY, M. Y ROSSER, N. (2006). The Spiral that Vanished: The Application of Non-Contact Recording Techniques to an Elusive Rock Art Motif at Castlerigg Stone Circle in Cumbria. *Journal of Archaeological Science*, 33: 1580-1587.
- DÍAZ-ANDREU, M., HOBBS, R., ROSSER, N., SHARPE, K. Y TRINKS, I. (2005). Long Meg: Rock Art Recording Using 3D Laser Scanning. *Past* 50, 2-6.
- DONNAN, E. (1999). Recording British Rock Art. *Tracce*, 11, <http://www.rupestre.net/tracce/donnfra.html>.
- ERA (2008). Recording England's rock art. A Handbook for Rock Art Recording Officers. Northumberland County Council (http://archaeologydataservice.ac.uk/era/section/record_manage/rm_projects_nadrap_publications.jsf), NADRAP Project and Associated Publications.
- FADING (2003). Fading rock art landscapes project. www, http://www.dur.ac.uk/prehistoric.art/Fading_rock_art_landscapes/Fading_main.htm.
- JOHANSSON, S.-O., AB, M. Y MAGNUSSON, J. (2004). Developing new techniques for 3D documentation of rock art. In Bertilsson, U. and McDermott, L. (eds.), *The Valcamonica symposiums 2001 and 2002*, National Heritage Board of Sweden, Stockholm, pp. 125-133.
- LÖFVENDAHL, R. Y MAGNUSSON, J. (2001). Research and Development - Degradation and care. In Kallhovd, K. and Magnusson, J. (eds.), *Rock Carvings in the Borderlands. Bohuslän/Dalsland and Østfold - An INTERREGIIA project - Final Report*, Länsstyrelsen Västra Götaland and Østfold County Council, Göteborg and Sarpsborg, pp. 47-72.
- NADRAP (nd). Northumberland and Durham Rock Art Project. www, <http://www.northumberland.gov.uk/default.aspx?page=1634>.
- RAPP (2000). Rock Art Pilot Project. University of Bournemouth and University College London, Bournemouth and London.
- SIMPSON, A., CLOGG, P., DÍAZ-ANDREU, M. Y LARKMAN, B. (2004). Towards three-dimensional non-invasive recording of incised rock art. *Antiquity*, 78: 692-698.
- TRINKS, I., DÍAZ-ANDREU, M., HOBBS, R. Y SHARPE, K. (2005). Digital rock art recording: visualising petroglyphs using 3D laser scanner data. *Rock Art Research*, 22: 131-139.
- TWOHIG, E.S. (1982). *The Megalithic Art of Western Europe*. Clarendon Press, Oxford
- VAN HOEK, M. Y SMITH, C. (1988). Rock Carvings at Goatscrag Rock Shelters, Northumberland. *Archaeologia Aeliana*, 5th series, 16: 29-35.