



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

El estudio de las cadenas operativas en el arte
rupestre: el caso de las pinturas de arcilla de Cova
Dones (Millares, Valencia)

Autor/es

Malena Daniel Gil

Director/es

Aitor Ruiz Redondo

Facultad de Filosofía y Letras

2025

Índice

Objetivos	4
Metodología.....	5
Simbolismo y arte en el Paleolítico Superior	7
La cadena operativa: del concepto a la herramienta de análisis	10
La aplicación de las cadenas operativas en el arte rupestre: una revisión de los estudios	16
Sobre los estudios de pigmentos.....	18
Sobre los estudios de técnicas y ejecución.....	20
Nuevas perspectivas: ir más allá gracias a las raíces previas	21
La cadena operativa de las figuras de arcilla de Cova Dones: hacia una sistematización de la cuestión (Millares, Valencia)	25
Una revisión de la arcilla como material pictórico	25
Cova Dones: entorno exterior y subterráneo.....	27
Cova Dones: el reiterado aprovechamiento simbólico de su espacio	28
Cova Dones: una diversa y oculta realidad rupestre.....	30
Cova Dones: la cadena operativa de sus pinturas de arcilla.....	33
Conclusiones.....	40
Bibliografía.....	42
ANEXO	50

El estudio de las cadenas operativas en el arte rupestre: el caso de las pinturas de arcilla de Cova Dones (Millares, Valencia).

The study of Operational Chains in Rock Art: The case of the clay paintings of Cova Dones (Millares, Valencia).

Resumen

El presente trabajo contiene una revisión bibliográfica centrada en los estudios sobre técnica y tecnología en el arte rupestre, abarcando desde los enfoques pioneros hasta la acuñación del concepto de *chaîne opératoire* por Léroï-Gourhan y la aplicación de éste en el estudio del arte rupestre del Paleolítico Superior. Además, se ha procedido a realizar una reconstrucción de la cadena operativa de las pinturas de arcilla de Cova Dones (Millares, Valencia), lo que supone la aplicación de un marco teórico específico a un caso práctico concreto.

Palabras clave

Prehistoria, Paleolítico, Arte rupestre, Simbolismo, Cadena operativa, Arcilla.

OBJETIVOS

El presente Trabajo de Fin de Grado trata de establecer un análisis sobre la utilización del concepto de *chaîne opératoire* como herramienta y base teórica para el estudio del arte rupestre paleolítico. Esta metodología nos permite obtener una valiosa información referente a las tecnologías y técnicas presentes en la elaboración de las grafías parietales por parte de las sociedades paleolíticas, y su aplicación en las investigaciones puede rastrearse hasta trabajos pioneros dentro de la disciplina. Es por ello necesario llevar cabo una revisión cronológica de los trabajos sobre arte rupestre paleolítico en los que se hayan empleado aspectos referentes a la reconstrucción de la cadena operativa del mismo, no sin antes detenernos en los orígenes del propio término. A través de esto, podremos observar cómo el concepto de cadena operativa habría ido convirtiéndose paulatinamente en una herramienta analítica aplicable a los contextos prehistóricos y, más concretamente, a las manifestaciones gráficas paleolíticas. Sólo a través de una revalorización de los trabajos pioneros podrá comprenderse el estado actual de la investigación y cómo el desarrollo de nuevas tecnologías ha enriquecido cualitativamente la cuestión.

Teniendo todo esto en cuenta y con la reconstrucción de la cadena operativa como soporte conceptual, el principal objetivo de esta investigación consiste en la reconstrucción de la cadena operativa de las pinturas de arcilla paleolíticas encontradas en Cova Dones (Millares, Valencia), lo que supone la aplicación de un marco teórico específico a un caso práctico concreto. Para ello es fundamental atender no solo a las fases y subfases que componen el proceso creador de las grafías, sino también tener en cuenta las dimensiones simbólicas y culturales presentes en estas manifestaciones. Éstas, aunque inalcanzables para nuestra comprensión, son fundamentales para aproximarnos a las sociedades humanas que las produjeron. El estudio de las cadenas operativas no debe ser el objeto de estudio concreto del investigador, sino que debe ser entendido y utilizado como una significativa herramienta capaz de aproximarle a su verdadero sujeto de interés: las sociedades humanas paleolíticas que, debido a unas razones que desconocemos, se adentraron en las profundidades de la roca y dejaron evidencias, voluntarias o no, de sus exploraciones.

METODOLOGÍA

La metodología empleada para el desarrollo de esta investigación combina una revisión bibliográfica y la definición y aplicación de un concepto metodológico a un trabajo de campo arqueológico concreto basado en la prospección de la propia Cova Dones.

En primer lugar, es menester realizar un recorrido por la bibliografía especializada sobre los aspectos referentes al simbolismo y arte en la Prehistoria, lo que ha permitido llevar a cabo un estudio que ha tenido siempre en cuenta las dimensiones que las manifestaciones rupestres paleolíticas abarcan, independientemente de que éstas no puedan conocerse empíricamente. A esto, ha seguido una concienzuda revisión de fuentes científicas sobre el concepto de cadena operativa, yendo desde el origen del mismo hasta la conversión paulatina de éste en una herramienta de análisis capaz de ser empleada como marco teórico en los estudios sobre Paleolítico Superior. Esto ha derivado en la revisión de estudios de caso específico en los que se ha desarrollado la cadena operativa como herramienta sobre el arte rupestre prehistórico, lo que permite observar la evolución que ha experimentado la disciplina hasta llegar al contexto actual y revalorizar los trabajos pioneros, sin los cuales no podrían concebirse los estudios contemporáneos. De esta revisión, es fundamental destacar cómo se aprecia la conversión de un concepto, la cadena operativa, en un marco metodológico sobre el que pivotar las investigaciones.

La segunda parte del proyecto se caracteriza por un trabajo de prospección de Cueva Dones, fundamental para poder ofrecer una propuesta de la posible cadena operativa seguida para la elaboración de las pinturas de arcilla. Comienza por un análisis de las publicaciones previas realizadas por los investigadores encargados del estudio de este entorno, lo que me ha permitido conocer mejor el contexto en el que se desarrollan las pinturas de interés en este trabajo. A este respecto señalar cómo el estudio de Cova Dones es un proyecto actualmente en desarrollo, por lo que la continuación presente de trabajos en la cavidad y en el laboratorio ofrecerán nuevas informaciones que nos permitirán precisar determinadas hipótesis.

Las tareas realizadas en el campo incluyeron una prospección visual sistemática del Panel SN.L4, tanto de las paredes y los techos como de los suelos, al tratarse de la sala con más número de grafías hechas con arcilla, así como de algunas oquedades del SL.L1,

con el objetivo de establecer comparativas entre ambos. Se tuvo muy en cuenta el hallazgo de elementos propios del contexto arqueológico interno (IAC; Medina-Alcaide et al., 2018) que permitieran contextualizar los motivos gráficos. La documentación gráfica que se llevó a cabo se realizó con una Canon R5 con objetivos Canon 1 RF 24-70mm F2.8L IS USM y Canon RF 35mm F1.8 IS Macro STM. También realizamos modelos 3D con la ayuda de un LiDAR portátil y del software Scaniverse para iPad Pro. Para todo ello, empleamos luces de temperatura de color y potencia regulables y controlables por red Bluetooth: 4 Aputure MC con rango de 3200 a 6500K y 2 Amaran TC2 con rango de 2500 a 7500K, lo que permitió maximizar el control sobre la iluminación empleada para la documentación gráfica.

SIMBOLISMO Y ARTE EN EL PALEOLÍTICO SUPERIOR

El interés por todo lo que rodea al concepto de simbolismo ha estado presente desde el nacimiento de las primeras investigaciones en Prehistoria hasta la actualidad, siendo atravesado por las diferentes perspectivas que se han desarrollado dentro de la propia disciplina científica. La ambigüedad de la que muchas veces el término viene revestido y la heterogeneidad de significados que puede caracterizarlo ha derivado en una problemática arqueológica de primer orden, como es la inclusión de todos aquellos elementos propios de la cultura material de una sociedad que resultan “inhabituales” en la categoría de “comportamiento simbólico” (Fritz et al., 2017).

Algunos campos, como puede ser la propia Psicología, o corrientes, como sería el caso de la Arqueología cognitiva (Renfrew et al., 2022), han planteado estudios e investigaciones con el objetivo de alcanzar un nuevo grado de comprensión sobre la propia capacidad de simbolización de los seres humanos y sus estadios de evolución. Sin embargo, los resultados que se han dado en este ámbito no han dirimido las dudas que se han planteado a lo largo de toda la historia de la investigación y la propia complejidad que envuelve la cuestión se habría visto incrementada. Ejemplos como las estructuras de la Cueva de Bruniquel (Jaubert et al., 2016) o, para algunos, los símbolos encontrados en la Cueva de Gorham (Rodríguez-Vidal et al., 2014), ponen de manifiesto el hecho de que la función simbólica no queda únicamente vinculada a nuestra especie, sino que también sería propia de diferentes especies animales y humanas (e.g. d’Errico, 1998; Zilhão, 2013). Conscientes de que nuevos hallazgos puedan superar estamentos que en la actualidad se encuentran sólidamente establecidos, se acepta que el comportamiento simbólico se generalizaría en Eurasia Occidental hace unos 40.000 años, estando implicados en este proceso sociedades tanto neandertales como sapiens, pero considerándose a estas últimas el verdadero motor de su socialización (Barciela, 2016).

El arte es considerado la práctica simbólica más indudable y elaborada, teniendo en cuenta que la mayor parte de las actividades simbólicas que conocemos, como es la música, la danza y el lenguaje (e.g. d’Errico et al., 2003) no dejan pruebas arqueológicas tan rastreables como este. Parte de este éxito en cuanto a la rastreabilidad a la que venimos haciendo referencia se debe a que el arte paleolítico habría conquistado todos los soportes posibles (Lorblanchet, 1995), lo que repercute en la amplia diversidad que lo caracteriza. Y es en buena medida culpa de esta gran diversidad lo que complejiza tanto tratar de

abordar el concepto de «arte», siendo común caer en un auténtico océano de definiciones. A grandes rasgos se puede considerar y se acepta, y así lo haremos también en la presente investigación, que entendemos como «arte prehistórico» a las piezas figurativas y aquellas marcas, señales o signos repetidos sobre diferentes soportes que mantengan un mensaje codificado de carácter simbólico (Sanchidrián, 2001). Suponemos del arte, o de la imagen en general, una función comunicativa, la labor de servir como cimiento para las sociedades humanas, de agregar una forma común de pensamiento y de representar la forma de estar en el mundo de un grupo social determinado (Fritz et al., 2017). La mayoría de las sociedades emplea imágenes, las cuales permiten a los seres humanos compartir emociones y símbolos identitarios, ligando al creador con el espectador independientemente de que ambos pertenezcan o no a un mismo grupo cultural o social (Sauvet, 2019). Además, la grafía no resulta otra cosa que una consecuencia del dualismo entre lo individual, -entendiendo aquí también a la propia colectividad en la que se desenvuelve el individuo-, y lo colectivo, siendo esto último lo que respecta a los condicionamientos del contexto geofísico y técnico en lo que refiere el plano físico (Garate, 2000).

La producción artística, concretamente la parietal para el caso que nos atañe, forma parte de las actividades desarrolladas por los grupos cazadores-recolectores del Paleolítico Superior, y su estudio nos permite profundizar en el conocimiento de estas sociedades. El arte prehistórico presenta un potencial social, cultural y simbólico de gran interés para poder llevar a cabo dicha labor, pero durante buena parte de la historia de la disciplina los métodos de estudio que se han empleado no han favorecido la explotación de esta potencialidad al haberse limitado a una estructuración intrínseca sobre la zoología presente, la morfología de los signos y el estilo de las figuraciones, así como, más recientemente, a una estructuración extrínseca sobre la localización espacial de las representaciones (Djindjian, 2004). El hecho de que en buena medida los trabajos desarrollados durante el siglo XX se hayan limitado a simples descripciones de las imágenes ha llevado a que el estudio del grafismo paleolítico se haya vinculado inconscientemente con lo que Montes Bernárdez y Cabrera Garrido denominaron un «romanticismo interpretativo» que desdibujaría los principales objetivos de la investigación, cayendo en el error de focalizar los esfuerzos en las propias representaciones más que en las sociedades e individuos que las expresaron (Montes et al., 1991; Garate, 2007; Ruiz-Redondo, 2014). El interés que ha suscitado en los últimos

años análisis tales como son los estudios sobre las cadenas operativas, -destacando en el plano del arte paleolítico lo referido al grabado mobiliario (e.g. Tosello, 2003; Tosello, 2004; Rivero, 2010)- ha supuesto una auténtica revolución metodológica que habría afectado de forma general a la disciplina, puesto que traspasa los habituales ejes discursivos referidos a la descripción del estilo y de la calidad estética de las obras para integrar otros aspectos que abordan de forma más directa a las propias sociedades paleolíticas (Rivero, 2010).

Aunque la aplicación recurrente de este tipo de metodologías al arte parietal sea reciente y restringida a algunos trabajos, las revisiones bibliográficas nos permiten conocer estudios pioneros sobre amplios ámbitos del Paleolítico que ya pusieron en marcha este engranaje y que explicarían el incremento de la calidad científica y técnicas de las investigaciones en Prehistoria. La manufactura rupestre presenta una alta significación en tanto que involucra un acto socialmente construido y abordarla forma parte del ejercicio del prehistoriador. Por consiguiente, acercarnos de diferentes formas a los comportamientos simbólicos y al entorno en el que quedan reflejados nos permite aproximarnos a las sociedades que los ejecutaron, lo que constituye el principal objetivo de la Arqueología como disciplina científica.

LA CADENA OPERATIVA: DEL CONCEPTO A LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS

La atención sobre el estudio arqueológico de la tecnología humana encuentra sus raíces en los últimos años de la década de 1970, momento en el que comienza a imponerse una nueva alternativa que, de forma sistemática, -a diferencia de lo que se había hecho anteriormente-, sigue explorando la idea de que las técnicas presentan un componente social y cultural muy importante que va más allá de funcional (e.g. Cresswell, 1976). No obstante, es necesario atender a décadas previas que habrían supuesto la génesis necesaria para que estas consideraciones pudieran encauzarse y derivar en los nuevos enfoques que encontramos representando a la disciplina de la Prehistoria en la actualidad.

El origen de lo que será el concepto de cadena operativa se ha establecido en los trabajos del etnólogo Marcel Mauss, alumno del sociólogo Émile Durkheim, durante los primeros años del siglo XX (Bensa et al., 1996). Éste, en *Les techniques du corps*, define técnica como un *acte traditionnel efficace*, considerando la transmisión y la tradición, un elemento indispensable para la existencia de esta (Mauss, 1936 [2002]). En su obra, argumenta cómo incluso los aspectos biológicos o corporales en general y, en particular, la técnica, pueden ser absorbidos por el dominio de lo social y allí volverse eficaces (Schlanger, 1994). Como consecuencia metodológica, se apela a la importancia de prestar atención a todos los estados y eventos de cualquier acción técnica, pues cada fase desprendería una lógica cultural propia de gran importancia para poder reconstruir las sociedades que constituyen un objeto de estudio determinado (Schlanger, 1994; Santos da Rosa, 2019). Bajo esta premisa, algunos autores habrían propuesto la oportunidad de evaluar relaciones como la existente entre maestro y alumno, lo que permitiría divagar sobre la posible existencia de lo que serían jerarquías implícitas (e.g. Rivero, 2011; Rivero, et al., 2025).

Desde el ámbito de la etnología de las técnicas y a partir de las líneas iniciadas por Marcel Mauss (Audouze et al., 2017; Santos da Rosa, 2019), el etnólogo francés Marcel Maget desarrollaba el concepto *opération élémentaire*, que define como “las secuencias homogéneas y rítmicas compuestas por una serie de mismos gestos” (Maget, 1962; Lemonnier, 1976). Este señala la importancia de detectar las operaciones elementales de una acción técnica concreta a través de la observación, concibiendo a estas el *atome d'action* del fenómeno (Maget, 1962; Santos da Rosa, 2019; Schiavoni, 2023).

En la década de 1940, el estructuralista André Leroi-Gourhan introduce en sus obras *Évolution et techniques I. L'Homme et la Matière* (1943) y *Évolution et techniques II. Milieu et techniques* (1945), en las que concibe las técnicas como elementos cargados de significación cultural y donde expone un admirable esfuerzo analítico y descriptivo, el concepto de *chaîne opératoire* (Rivero, 2010). Será ya en la década de 1960 cuando desarrolle de forma más concreta el término en *Le geste et la parole I. Technique et langage* (1964) y en *Le geste et la parole II. La Mémoire et les rythmes* (1965), donde define “cadena operativa” como un proceso en el que “la técnica es a la vez gesto y herramienta organizados en cadena por una verdadera sintaxis que otorga a las series operativas tanto su fijeza como su flexibilidad” (Leroi-Gourhan, 1964).

Influenciado por las ideas anteriormente establecidas por Marcel Mauss, quien sería su mentor, Leroi-Gourhan defiende que la constitución de cadenas operativas se debería al juego proporcional entre la experiencia, el continuo ensayo y error de una determinada acción, y la educación, en la que el lenguaje desempeñaría un papel esencial para esa transmisión de conocimientos (Leroi-Gourhan, 1965). Concibe así la intervención en el ser humano de una memoria motriz que se aprende culturalmente y de una conciencia lúdica capaz de conducir el proceso técnico y de solucionar inconvenientes que pudieran producirse durante el desarrollo operativo, lo que constituiría la clave de la invención (Leroi-Gourhan, 1965). Además, carga de significado al ciclo estacional y a la maduración fisiológica que forma parte del contexto de una acción, lo que pone en el punto de mira y en el foco de la investigación al individuo y a todo lo que lo enmarca (Leroi-Gourhan, 1965), de igual manera que consideraba la tecnicidad una propiedad somática del ser humano (Leroi-Gourhan, 1964).

Leroi-Gourhan habría sido capaz de fusionar dos posiciones filosóficas y epistemológicas consideradas tradicionalmente como opuestas, el Humanismo y el Naturalismo, y a través de ello, lograr aproximarse con más detalle a la relación dinámica y contextual existente entre los seres humanos y los materiales, utilizando como herramienta metodológica el análisis de la cadena operativa de toda actividad técnica (Schlanger, 1990; Martín-Torres, 2002).

En 1964, el descubrimiento del yacimiento magdaleniense de Pincevent (La Grande-Paroisse, Francia) supuso la efectiva apropiación del concepto de cadena operativa por parte de la Arqueología (Santos da Rosa, 2019). En el sitio, Leroi-Gourhan llevó a cabo

un análisis de la distribución de las diferentes categorías de vestigios para poder aproximarse a un supuesto esquema habitacional caracterizado por la separación de espacios, lo que consistió en la elaboración de un modelo a partir de trabajos arqueológicos probados y no de un sistema teórico primeramente desarrollado en el despacho y luego contrastado con la realidad arqueológica (Julien, 1987). También encargó a los investigadores Daniel Cahen y Claudine Karlin un estudio sobre los artefactos líticos encontrados en las excavaciones del yacimiento con el objetivo de lograr un análisis detallado de la relación entre los núcleos y los productos líticos finales (Santos da Rosa, 2019), trabajo que condujo al desarrollo del concepto de cadena operativa. A esto último contribuyó de forma paralela el desarrollo del arqueólogo Jacques Tixier de un método de estudio específicamente adaptado al análisis de producciones líticas talladas que habría permitido afinar el conocimiento de los individuos talladores (Audouze et al., 2017).

De forma paradójica, el legado de André Leroi-Gourhan y la consolidación del concepto de *chaîne opératoire* en el ámbito de la arqueología de cuevas decoradas parecen confirmarse con la aparición del *Lascaux inconnu* (Leroi-Gourhan & Allain, 1979). Será esta obra una de las primeras en evidenciar un auténtico esfuerzo descriptivo que adopta como marco teórico el concepto de cadena operativa y lo pone al servicio de analizar los múltiples aspectos que componen el registro arqueológico de la cueva de Lascaux, abordando tanto el utillaje lítico encontrado en el yacimiento como los paneles de pinturas y grabados que decoran las paredes y techos de la cavidad, e incluso las herramientas de iluminación.

Tras esta etapa pionera en el empleo de este marco metodológico y conceptual apareció una nueva generación de investigadores interesados en el estudio de las cadenas operativas, como es el caso de Robert Cresswell, Hélène Balfet, Pierre Lemonnier y Heather Lechtman (Gosselain, 2011; Santos da Rosa, 2019). Las tesis doctorales de R. Cresswell y H. Balfet contribuirían al gradual proceso de estructuración de la cadena operativa como método y como una poderosa herramienta analítica (Audouze et al., 2017; Santos da Rosa, 2019), y aportarían nuevas definiciones del concepto que, además de demostrar la complejidad de la cuestión, infirieron en significaciones y puntos de vista que se estaban omitiendo. Para R. Cresswell, una cadena operativa son una serie de operaciones que transforman una materia prima en un producto elaborado, y enfatiza la

posibilidad de que cada proceso de fabricación pueda comprenderse de varias cadenas operativas integradas de diferentes formas (Cresswell, 1976: 26). Además, sostiene que el mundo técnico y el mundo social mantendrían relaciones dialécticas que únicamente pueden resaltarse si se estudian los procesos (Bensa, 1996). H. Balfet definió como un conjunto de operaciones que un determinado grupo humano organiza y realiza según los medios de los que dispone, en particular el saber técnico que domina, con vistas a un resultado: la satisfacción de una necesidad socialmente reconocida (Balfet, 1991: 12-13). El cambio de perspectiva que se había producido y la conversión del concepto en un método analítico demuestra cómo la definición de una determinada *chaîne opératoire* no es el producto final de una investigación, sino una herramienta de estudio para poder llevar a cabo una correcta aproximación a los auténticos objetos de estudio: las sociedades prehistóricas.

P. Lemonnier, contribuyó con sus trabajos a la evolución del concepto de cadena operativa aportando una interesante perspectiva etnológica que al mismo tiempo suponía la propia raíz del término. Recoge la definición elaborada por R. Cresswell y añade que una cadena operativa se encuentra “constituida por una serie de acciones sobre la materia, de fases de preparación, materiales o no, y de tiempos muertos que podían ser necesarios o no para la obtención del resultado técnico deseado” (Lemonnier, 1976) (Véase en el Anexo Fig. 1). Esta descripción pone de manifiesto cómo estos componentes presentan siempre una dimensión temporal, concibiendo que las fases de una cadena operativa puedan sucederse, producirse simultáneamente o superponerse (Lemonnier, 1976; Santos da Rosa, 2019). Estas consideraciones, así como la posible existencia de tiempos muertos tanto prescindibles como necesarios, ponen de relevancia la importancia de tener en cuenta fenómenos inmateriales que condicionan los aspectos materiales que involucran las cadenas operativas estudiadas.

Siguiendo esta línea, cabe destacar la visión de H. Lechtman, quien argumenta que la tecnología también es cultura en el sentido pleno del término. En sus trabajos sobre la metalurgia andina sostiene que, sin la importante consideración del oro y la plata en las cosmologías andinas, la técnica desarrollada por los metalurgistas para obtener superficies doradas o plateadas mediante aleaciones con cobre carecería de sentido. En publicaciones posteriores, la autora traslada esta vinculación entre lo plenamente cultural y ritual y lo técnico y material a la producción del tejido (Gosselain, 2011).

Paulatinamente, Lechtman fue desarrollando el concepto de “estilo tecnológico”, el cual que no tardó en ser adoptado por otros arqueólogos fuera del ámbito andino (Gosselain, 2011) y que confiere significación a las diferentes fases del proceso operativo siguiendo una determinada lógica cultural. En este contexto, entiende como estilo “la manifestación formal y extrínseca de un patrón intrínseco” (Lechtman, 1975), la materialización de algo mucho más profundo que, en este caso, pertenece al plano de lo cultural. Algo similar a Lechtman desarrolla David Keightley en su trabajo sobre la cerámica neolítica en China (e.g. Keightley, 1987), en el que se vuelve a evidenciar hasta qué punto los constructos culturales quedan arraigados en los aspectos técnicos de la manufactura y la forma en la que estos últimos condicionan las cosmologías de las comunidades (Dobres, 2010).

De forma paralela al desarrollo del concepto de *chaîne opératoire* el empleo de la experimentación en Arqueología y Prehistoria ha ido adquiriendo presencia en los estudios sobre tecnología prehistórica, convirtiéndose en algo imprescindible para el correcto desarrollo de las investigaciones. La publicación en inglés de los trabajos fundacionales de la traceología del investigador ruso Sergei Semenov fue clave para la adopción de la experimentación arqueológica en las investigaciones sobre tecnología lítica (Palomo et al., 2018). Posteriormente, los análisis experimentales abarcaron industrias realizadas en otras materias primas, entre las que se destacan la cerámica y el hueso, y, de manera progresiva, se abrieron nuevos horizontes y se abarcaron nuevos espacios.

Los esfuerzos de corrientes como la Nueva Arqueología o el materialismo histórico llevaron al nacimiento de la etiqueta “Arqueología Experimental”, la cual comienza a aplicarse sobre aquellos estudios cuyos datos van más allá del registro arqueológico (Morgado et al., 2011). Ésta debe entenderse como una metodología que permite verificar, a través de análisis de procesos técnicos desarrollados rigurosamente, la validez de formulaciones hipotéticas acerca de los vestigios arqueológicos encontrados durante el trabajo de campo y el modo de vida de las sociedades prehistóricas (Ascher, 1961; Pelegrin, 2011; Santos da Rosa, 2019). Atendiendo a esto, se insta a desarrollar un programa experimental dirigido a responder las preguntas que han podido surgir durante las investigaciones, siendo fundamental la constante contrastación entre los datos procedentes de los procesos técnicos reproducidos en el laboratorio y aquéllos evidenciados en el registro arqueológico (Pelegrin, 2011; Santos da Rosa, 2019). En

palabras de Robert Ascher, “el desafío se encuentra en transformar hipótesis en inferencias legítimas” (Ascher, 1961).

De forma gradual, el concepto de cadena operativa ha ido dando pie a definiciones de sesgo más arqueológico que, paulatinamente, se habrían adaptado a las investigaciones formuladas sobre contextos prehistóricos (Dobres, 1999; 2010; Santos da Rosa, 2019; 2019). La cadena operativa se ha convertido en un poderoso marco de trabajo que proporcionaría tanto el rigor empírico inherente a este tipo de estudios como la perspectiva humana que tan presente debe estar en los trabajos enfocados a sociedades (Dobres, 1999). La implementación de esta metodología se ha mostrado diversa, y cada vez en mayor grado las investigaciones han ido relacionando, dentro del propio *savoir-faire* prehistórico, los gestos técnicos, la habilidad e, incluso, las materias protagonistas, con posibles ideologías y cosmovisiones simbólicas (Dobres, 2010). De esta forma, la evolución del concepto, así como de la propia disciplina, revela cómo el conocimiento de los procesos y de todo aquello que los contextualiza no debe quedarse ahí, sino ponernos en contacto con las sociedades prehistóricas que son el objeto de nuestro estudio.

LA APLICACIÓN DE LAS CADENAS OPERATIVAS EN EL ARTE RUPESTRE: UNA REVISIÓN DE LOS ESTUDIOS

Una revisión cronológica de los estudios realizados acerca de la arqueología del arte prehistórico revela cómo la vinculación de las manifestaciones gráficas a factores ideológico-sociales ha llevado a la marginación de los aspectos técnicos y tecnológicos del arte rupestre, con excepciones notables (García, 1999; Garate, 2007; Valenzuela, 2007; Fiore, 2007; 2009, 2018; Ruiz-Redondo, 2014; Fiore et al., 2016; Santos da Rosa, 2019). Respecto al arte paleolítico, el análisis de las cadenas operativas supuso una auténtica revolución al alejarse de las nociones esteticistas y al promover la utilización de otro tipo de elementos del registro arqueológico que pudieran proporcionar diferentes informaciones relacionadas con los modos de vida de las sociedades paleolíticas (Rivero, 2017). No obstante, aunque la atención sistemática a los aspectos tecnológicos y técnicos de las producciones rupestres de la Prehistoria haya comenzado a ganar peso en las últimas décadas, es importante atender al surgimiento de enfoques que hoy se dan por sentados y tener en cuenta las investigaciones precursoras que constituyen el fundamento de los análisis presentes.

Aunque resulta complicado precisar un punto de partida claro para las consideraciones técnicas referidas al arte rupestre paleolítico, no es del todo incorrecto situar el comienzo de esta revisión bibliográfica en H. Breuil (1877-1961). Su carrera le llevó a ser considerado una figura clave en el desarrollo de conceptos elementales que se han podido aplicar a las investigaciones sobre el Paleolítico, proporcionando nuevas perspectivas para definir el desarrollo tipológico del arte prehistórico, así como proponiendo explicaciones tafonómicas para las huellas de uso dejadas en huesos y piedra (Davies, 2009). Entre sus aportaciones en el ámbito de la técnica del arte prehistórico, se puede destacar las descripciones en detalle de las figuras levantinas del Abrigo de Los Toros del Prado de Navazo (Teruel) (Santos da Rosa, 2019; Serrano et al., 2021). En este contexto, los investigadores resaltaron la existencia de técnicas mixtas e indicaron el proceso tecnológico que habría precedido a la elaboración de las grafías, lo que supone un esfuerzo analítico que comienza a ir más allá de lo estrictamente estilístico y que no tardará en observarse en otros ámbitos de la investigación prehistórica como es el arte rupestre paleolítico.

En las excavaciones llevadas a cabo por el arqueólogo británico A. L. Armstrong (1878-1958) en la cueva de Bambata, Zimbabue, en la década de 1930, el equipo relacionó las grafías del friso de la cueva con herramientas como lápices y pequeñas bolas de hematites y ocre rojo que se hallaron en los niveles paleolíticos atribuidos a la denominada como cultura Wilson (Armstrong, 1931). Esta asociación refleja la voluntad de abordar los procesos técnicos implicados en la elaboración de algunos paneles rupestres del interior de la cavidad, aunque bien es cierto que el tratamiento que recibieron este tipo de aspectos todavía quedaba relegado a un rol secundario si se tiene en cuenta el conjunto global de la investigación. Dentro del grupo de los pioneros, también merece una mención el prehistoriador Claude Barrière (1924-2011), quien en el desarrollo de sus estudios sobre el arte parietal de Gargas y de Rouffignac sería uno de los primeros en señalar la importancia de la dirección del gesto en la construcción de las figuras (Rivero, 2017), atendiendo así una de las principales fases de la cadena operativa del arte rupestre.

Será ya hacia la década de 1990 cuando el concepto de cadena operativa, inicialmente introducido por A. Leroi-Gourhan y engrosado por varios de sus predecesores como Creswell o Lemonnier (e.g. Creswell, 1976; Lemonnier, 1976), se convierta en un marco teórico aplicado a las investigaciones sobre arte rupestre de forma planificada (Rivero, 2017). Esta conversión del concepto de *chaîne opératoire* en una herramienta analítica de enorme utilidad ha llevado a una paulatina especialización en cuanto al estudio de las fases y subfases que se conciben dentro de un proceso de elaboración artística, lo que significó que diferentes estadios técnicos y tecnológicos que anteriormente eran marginados por los autores comenzasen a ser tenidos en cuenta en los estudios. No obstante, esto no impidió que se diera un desequilibrio significativo entre la atención que recibían unos estadios frente a otros y que la mayoría de las investigaciones se centraran únicamente en determinadas partes del proceso.

De forma general a todo el ámbito de la Prehistoria, el interés de los investigadores se centró en el estudio de los pigmentos utilizados, –incluyéndose el acopio de materias primas y la elaboración de las recetas–, la utilización de instrumentos para llevar a cabo las representaciones, y la identificación de las técnicas empleadas (Santos da Rosa, 2019). Con el avance de la disciplina y la interiorización de la *chaîne opératoire* como herramienta de analítica aplicable a las investigaciones comienzan a ganar peso formal otros aspectos, la motivación por estudiar estos procesos concretos parece explicarse si

atendemos a la popularización de determinadas corrientes de pensamiento, como el estructuralismo, así como a las posibilidades ofrecidas por las nuevas implementaciones tecnológicas de las que se beneficia la disciplina desde la segunda mitad del siglo XX.

Sobre los estudios de pigmentos

Las primeras investigaciones que dedicaban algo de atención al aspecto de los colorantes no implementaban un análisis científico, sino que eminentemente se centraban en tratar de deducir la importancia simbólica que atribuían a los diferentes colores. Para ello, muchos se sirvieron de los datos etnográficos que documentaban la cuidadosa elección de colores para su aplicación corporal en función del contexto ritual, práctico y social requerido (Salomon, 2009). A principios del siglo XX, el geólogo y paleontólogo alemán Gustav Steinmann sostenía que “el ocre y el manganeso servían a los prehistóricos para pintarse el cuerpo o decorar las paredes de las cuevas” (Salomon, 2009). Como primer antecedente a una aproximación empírica al estudio de los colorantes, se puede citar a Henri Moissan, nobel de química, que en 1902 ya realizó estudios de caracterización de la materia pictórica en las pinturas de Font-de-Gaume y de La Mouthe (Clottes et al., 1990). Ya en la década de 1920, L. Franchet daba importancia al aspecto de los colorantes y pigmentos en su obra *Les couleurs employées aux époques préhistoriques* (1924), donde hipotetiza sobre la presencia obstinada de negro y rojo en las representaciones parietales paleolíticas y la relaciona con una mejor accesibilidad a estos pigmentos (Groenen, 1991).

Los enfoques estructuralistas y la voluntad de rigor introducidos por F. Bordes y A. Leroi-Gourhan, característicos de la Nueva Arqueología, no acogen bien los estudios relacionados con pigmentos debido al enfoque preeminentemente simbólico que habían recibido hasta el momento (Salomon, 2009; Cortell, 2016). Sin embargo, el punto de inflexión llega a finales de la década de 1970 con la incorporación de enfoques fisicoquímicos para el estudio de las materias colorantes. Esta nueva vía se basa en la caracterización mineralógica y fisicoquímica de muestras tomadas de los propios pigmentos y junto a los métodos de microanálisis no destructivos, constituye una auténtica revolución técnica que permitió contrastar las descripciones y definiciones realizadas en épocas previas de la investigación, validando así algunas teorías y desechando otras que no se sostuvieron al obtener los resultados de estos análisis (Salomon, 2009). En 1979, C. Couraud y A. Laming-Emperaire reconocían que aspectos

como la elaboración de colorantes empleados en la ejecución de las pinturas prehistóricas ocupaban un segundo plano en las preocupaciones de los especialistas en arte rupestre, y llevaban a cabo un estudio sobre los pigmentos empleados en la cueva de Lascaux publicado por el CNRS (Couraud & Laming-Emperaire, 1979). Sería además Couraud quien inició un inventario y estudio sistemático de colorantes de la Grotte du Renne y de otras cuevas de Arcy-sur-Cure (Salomon, 2009), así como quien junto a J. Clottes se convirtió en el principal referente para estudios sobre ocre y su utilización en la Prehistoria (Cortell, 2016). El testigo sería recogido por los investigadores M. Menu y Ph. Walter, quienes colaborando junto a J. Clottes estudiaron tres yacimientos de la zona del Ariège. Esto les permitió determinar el empleo de mezclas complejas realizadas en base a recetas concretas, así como, atendiendo a su carácter cronológico, vincular dichas recetas a los periodos del Magdaleniense medio y Magdaleniense reciente (Clottes et al., 1990).

El análisis de los componentes elementales y minerales de las pinturas permite la aproximación a los procedimientos y técnicas que las sociedades prehistóricas emplearon, así como permite conocer el origen de las materias primas (Clottes et al., 1990), punto importante a la hora de establecer dinámicas de explotación de recursos y de posibles redes de intercambios de ideas y materiales. Además del valor intrínseco que poseen las nociones sobre preparación de recetas, –y más a la hora de querer definir la cadena operativa de una representación artística–, entre las principales razones que explican la predilección por los estudios de pigmentos se encuentra el desarrollo y proliferación de sistemas de datación directa a través de éstos, destacando aquéllos que contienen carbón orgánico y aglutinantes en su receta. Concretamente, en este ámbito sería el desarrollo de los sistemas de datación por AMS (Espectrometría de masas por acelerador) el que habría causado mayor impacto en la investigación, evidenciando diferencias notables entre cronologías que se habían aportado en base al estilo de las grafías y las dataciones absolutas (Moro-Abadía & González Morales, 2005). Un caso paradigmático de esto último consiste en la polémica existente entre la consideración de las pinturas de Chauvet como propias del Magdaleniense en base al estilo que estas presentan y las dataciones de AMS realizadas, las cuales ofrecen una antigüedad de entre 33000 y 30000 BP (Moro-Abadía & González Morales, 2005; Domingo, 2005).

En los últimos veinte años de la investigación, el análisis y la caracterización fisicoquímica de pigmentos y pinturas rupestres ha cobrado cada vez más importancia dentro del continente americano, siendo hoy en día las universidades e institutos de investigación de las distintas regiones de América del Sur las principales productoras de bibliografía científica relacionada con este ámbito (Sepúlveda et al., 2024). A este respecto, resulta clave el notable valor cultural y simbólico de las civilizaciones prehispánicas en estos territorios, junto con la tradición investigadora y la abundancia de motivos pintados en el continente.

Sobre los estudios de técnicas y ejecución

El proceso de ejecución gráfica, la propia técnica, constituye una fase de la cadena operativa que ha recibido mucha menos atención en comparación con otras etapas. Parte de esta desatención se debería a un interés primordial por la interacción espacial de las grafías como producto final, lo que ha dejado de lado los procesos previos (Garate, 2007). El estudio de las técnicas empleadas se habría visto beneficiado de un enfoque metodológico doble. En primer lugar, la experimentación, que habría encontrado representantes tanto en el ámbito mueble, como Lucette Mons y Delphine Dupuy, como en el parietal, con Michel Lorblanchet y Claude Barrière siendo sus principales agentes. La experimentación nos permite compartir conocimientos y construir nuevas preguntas que nos proporcionaran respuestas útiles para la investigación, siendo la experimentación “un método por medio del cual es posible establecer una conclusión fundamentada, contra una hipótesis inicial, por intento o test” (Reynolds, 1999; Santos da Rosa, 2019). En segundo lugar, el análisis mediante microscopía, tanto óptica como a través de la utilización del Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) de los trazos dejados por la acción como forma de complementar la experimentación, el cual fue introducido por F. d’Errico (1994 y continuado por C. Fritz (1999) y O Rivero (2017). Junto con la lupa binocular, éste ha permitido constatar una cierta uniformidad en las cadenas gestuales de realización de las figuras en los sitios estudiados, así como diferentes grados de experiencia de los autores de las representaciones artísticas en función de aspectos como la presencia o ausencia de estrías parásitas (Fritz, 1999; Rivero, 2010; 2011).

Se puede citar como ejemplo pionero de interés por el análisis de los gestos para la realización de grafías parietales, el estudio de M. Muzquiz sobre Altamira, donde procedió a determinar la posición adoptada por el autor o autores –obviamente clave para

la realización gestual del motivo en cuestión— de los bisontes del Gran Techo (Muzquiz, 1988). Un ejemplo temprano de aplicación de análisis técnicos a través del uso de microscopía a un objeto concreto es la experimentación llevada a cabo sobre un objeto óseo hallado en el Tossal de la Roca (Alicante, España). Éste presentaba una serie de líneas incisas organizadas en cuatro conjuntos distintos. El estudio demostró que cada conjunto de incisiones fue realizado con una herramienta distinta y, al menos en un caso, con dos herramientas diferentes. Además, también se observaron cambios en las técnicas empleadas y en la dirección de la herramienta entre los distintos conjuntos (d’Errico et al., 1994). Más actuales son los trabajos de experimentación realizados por N. Santos da Rosa para el ámbito del arte rupestre levantino, quien en su tesis doctoral y otros trabajos relacionados lleva a cabo la elaboración de 112 recetas pictóricas y de 63 instrumentos de aplicación de pintura para proceder a la comparación estilística de nueve conjuntos rupestres y así poder determinar aspectos técnicos y tecnológicos de los mismos (Santos da Rosa, 2014; 2019; 2024). También resulta relevante el estudio de piezas de arte mueble magdalenense realizado por Olivia Rivero, empleando la lupa binocular para el estudio de un bisonte grabado sobre un diente de cachalote hallado en la cueva de Las Caldas (Asturias, España), y el MEB para el análisis de las dos representaciones femeninas grabadas en una costilla procedente de Isturitz (Pirineos Atlánticos, Francia) (Rivero, 2011) (véase en el Anexo Fig. 3). Para el caso del arte parietal en el ámbito peninsular, podemos destacar el trabajo pionero (si bien más impresionista que sistemático) de Vaquero Turcios (1995) y algunos trabajos más recientes para la región cantábrica (Garate, 2010; González Sainz & Ruiz Idarraga, 2010; Ruiz-Redondo, 2014).

Nuevas perspectivas: ir más allá gracias a las raíces previas

En los últimos años han ido ganando relevancia aspectos relacionados con el propio contexto en el que se desarrollan las actividades simbólicas de las sociedades paleolíticas. En este sentido, ha tenido una influencia fundamental tener en cuenta el término de “contexto arqueológico interno” acuñado por J. Clottes (1993), aplicado a las cuevas con arte rupestre, para referirse al conjunto de restos derivados de la actividad humana o relacionados con ella que se encuentran en su interior, vestigios de la transformación antrópica del paisaje subterráneo (Medina-Alcaide et al., 2018). De forma paralela a este interés por ir más allá de la imagen rupestre, recayendo en el propio contexto que la rodea, está ganando fuerza la aplicación de la cadena operativa como herramienta de análisis

para el estudio del arte rupestre, así el interés de los prehistoriadores en todos los procesos previos que generan la grafía (Garate, 2017). Esta combinación de ambos enfoques ha permitido rebasar los marcos establecidos por las fases clásicas que se consideraban para la cadena operativa de la ejecución gráfica parietal, dando lugar a que los estudios técnicos y tecnológicos del arte rupestre se hayan visto enriquecidos de forma notable gracias a una perspectiva más global del contexto. Se trata de profundizar más allá de la recolección y elaboración de la materia prima y del propio gesto técnico, se indaga ahora en las circunstancias existentes durante cada fase del momento creativo, en las posiciones adoptadas por los artistas, en el impulso creador y en otros aspectos relacionados que, tal vez, pudieran disipar incertidumbres sobre la propia finalidad de las imágenes.

Aunque este tipo de perspectivas hayan cobrado relevancia de forma notoria en el panorama investigativo actual, es necesario tener en cuenta que los enfoques con los que hoy en día se trabajan hunden sus raíces en la curiosidad por las cuestiones técnicas de algunos investigadores pioneros. Ejemplos de ello son los comentarios de A. Laming Emperaire sobre la necesidad de realizar excavaciones y prospecciones en el interior de las cuevas decoradas (Laming-Emperaire, 1962), las apreciaciones realizadas por Arl. Leroi-Gourhan y J. Allain en *Lascaux inconnu*, donde dan cuenta de la pervivencia en la cavidad de improntas de cuerdas utilizadas por los individuos que la exploraron (Leroi-Gourhan & Allain, 1979), o los estudios pioneros de F. Rouzaud sobre la “paleoespeleología” (e.g. Rouzaud, 1978; 1997).

Además de un incremento cuantitativo referido a las obras que abordan estas temáticas, también se aprecia una evolución cualitativa gracias a la implementación de nuevas técnicas y tecnologías. Esto se ha traducido en una gran diversificación de estudios sobre diferentes aspectos contextuales que engloban el arte rupestre, una renovación conceptual tal que proporciona informaciones sobre las sociedades que lo realizaron que hasta hace poco resultaban inaprehensibles. Bajo esta óptica se formulan los estudios que buscan conseguir una reconstrucción fidedigna de los entornos en los que tuvo lugar un proceso de creación artística rupestre.

Representativo de este nuevo enfoque basado en el estudio integral de las cuevas decoradas (Medina-Alcaide et al., 2018) resulta la proliferación, en los últimos años, de proyectos y publicaciones que giran en torno a la recreación de las condiciones de iluminación con las que se trabajó en diferentes entornos subterráneos para llevar a cabo

manifestaciones artísticas durante el Paleolítico, así como cualquier actividad simbólica relacionada. Conseguir los datos necesarios para poder llevar a cabo estas reconstrucciones entra dentro de la órbita del análisis del “contexto arqueológico interno”. Resulta esencial realizar prospecciones y excavaciones en los interiores de las cavidades con el objetivo de encontrar restos de fuegos o lámparas que pudieran haberse empleado tanto para acceder a los lugares que se seleccionaron como lienzo como durante los procesos de creación, así como durante determinadas actividades simbólicas o culturales que pudieran tener lugar en torno a ellos. El tránsito por los espacios subterráneos durante el Paleolítico Superior estuvo condicionado principalmente por las características físicas de los sistemas de iluminación disponibles, y un mejor conocimiento de la iluminación empleada en las cavidades que son objeto de estudio resulta esencial para obtener una comprensión mucho más precisa de las actividades llevadas a cabo, inclusive la realización de manifestaciones artísticas (Medina-Alcaide et al., 2021). Además, poder aproximarnos de forma empírica a aspectos como el tiempo de iluminación que proporciona la fuente que haya sido empleada en una determinada cavidad con manifestaciones artísticas, nos puede ofrecer una información de gran validez a la hora de estimar la duración de determinadas fases de la producción gráfica.

Las primeras referencias sobre la iluminación paleolítica se publican entre las décadas de 1960 y 1980, en obras como *Les lampes magdaléniennes de Saint-Martin* (Allain, 1965) o *L'éclairage* (Delluc & Delluc, 1979), donde la atención recae fundamentalmente sobre las lámparas portátiles de grasa animal que pudieron ser encendidas en las cavidades francesas de Saint Martin y Lascaux. En los últimos años se han incrementado los estudios relacionados con las fuentes lumínicas empleadas por las gentes del Paleolítico. En trabajos posteriores se ha realizado además un esfuerzo analítico de los diversos combustibles naturales, –como carbón vegetal, hueso o cera de abeja–, lo que ha permitido compararlos en términos de iluminación, duración y temperatura de la llama (e. g. Pérez et al., 2015; Ruiz-González et al., 2017). Estos aspectos, junto con datos previamente obtenidos por investigadores que vieron validadas sus afirmaciones a través de la evidencia científica, permitieron poner en marcha diferentes proyectos y programas de investigación destinados a lograr mediante premisas empíricamente demostradas una mejor comprensión de las condiciones en las que los seres humanos se desarrollaron en zonas subterráneas. Además, esto se ha llevado a cabo con la ayuda del desarrollo tecnológico reciente, que posibilita una experimentación que no incurre en acciones

dañinas para los vestigios de la propia antropización de los espacios. Paradigma de esto es el programa CarMoThap (Characterization and Modelling of Thermal alterations and combustion residues on walls), puesto en marcha en el año 2015 para el estudio de los fuegos en las cuevas de Chauvet-Pont d'Arc (Ardèche), Bruniquel (Tarn et Garonne) y Enlène (Ariège). La interdisciplinariedad del proyecto se ve completamente demostrada en el enfoque adoptado y en el alcance de resultados que ofrece, integrándose tanto la experimentación al aire libre como las simulaciones numéricas o la caracterización a través de cono calorimétrico. El tipo de datos obtenidos posibilita abrir futuros debates relacionados con la elección de combustibles o posibles funciones de estos fuegos, además de la propia iluminación (Ferrier et al., 2017). Objetivos similares presenta el proyecto A-LIGHT (Archeology of the Light), que también combina numerosos métodos de análisis, como la reproducción experimental, el monitoreo de fuentes de luz empleadas durante el Paleolítico y los análisis de laboratorio adaptado a cada tipo de residuo de combustión encontrado. Todo ello proporciona una información esencial para la investigación sobre la visibilidad y accesibilidad del arte rupestre mediante SIG, así como permite llevar a cabo simulaciones virtuales que impidan la alteración de los contextos paleolíticos (Medina-Alcaide, 2025).

La revisión de los diferentes estadios por los que ha pasado la investigación científica hasta lograr que el concepto de cadena operativa quede integrado en los estudios del Paleolítico y de sus actividades simbólicas de forma totalmente orgánica permite poner en valor el trabajo de aquellos que comenzaron a aplicar este enfoque. Aunque el gran incremento cualitativo que ha experimentado la disciplina haya derivado en una gran especialización de los investigadores en cada lo que puede considerarse casa fase de producción, es importante mantener siempre el conjunto global de todo lo que una cadena operativa integra e implica, no dejando nunca de lado las dimensiones sociales y culturales intrínsecas al fenómeno. A este respecto, no debemos olvidarnos de que nuestros *sujetos* de estudio son las propias sociedades paleolíticas autoras de estas manifestaciones, no las representaciones finales ni las múltiples teorías no falsables y, por tanto, acientíficas, acerca de sus significados. Es por ello que resulta fundamental no caer ni en la vaga interpretación pseudocientífica ni en una obsesión por los datos estadísticos como un fin en sí mismos, pues sólo esto nos permitirá aproximarnos, siempre con la ciencia respaldando cada premisa, a los individuos que tomaron el riesgo de explorar las cavidades subterráneas y decorar sus paredes, suelos y techos.

LA CADENA OPERATIVA DE LAS FIGURAS DE ARCILLA DE COVA DONES: HACIA UNA SISTEMATIZACIÓN DE LA CUESTIÓN (MILLARES, VALENCIA)

Concebir la reconstrucción de cadenas operativas como una herramienta de estudio que nos aproxime a las sociedades paleolíticas que las ejecutaron y no como un fin en sí mismo exige poner en práctica los enfoques anteriormente descritos, lo que supone aplicar la teoría a casos concretos y plantear la sistematización de métodos para recuperar la máxima información de todo tipo de evidencias pertinentes. En este apartado se aborda la utilización de la arcilla como el material colorante elegido por algunos individuos paleolíticos para elaborar sus manifestaciones artísticas, aspecto que no ha recibido demasiada atención por parte de la bibliografía especializada hasta la fecha. A continuación, y a través de la aplicación de la cadena operativa como herramienta de análisis, el objetivo consistirá en tratar de establecer las bases para la reconstrucción del proceso de ejecución de las pinturas paleolíticas de arcilla identificadas en Cova Dones (Millares, Valencia), cavidad en la que recientemente se descubrieron más de 150 unidades gráficas paleolíticas (Ruiz-Redondo et al., 2023).

Una revisión de la arcilla como material pictórico

La realización de figuras pintadas con arcilla en las paredes y techos de las cuevas es una técnica conocida dentro del arte rupestre paleolítico, aunque ha sido considerada infrecuente. A este respecto, es posible que las propias características físicas de este material, cuya densidad habría impedido una buena penetración del mismo en los soportes rocosos, haya propiciado una subestimación de la frecuencia de estas manifestaciones, pudiendo ser más frecuentes de lo que se ha estimado hasta el momento.

Una revisión bibliográfica de estudios y trabajos previos permite dar cuenta de que el empleo de arcilla para la elaboración de grafías parietales paleolíticas ha sido documentado en otras cavidades ubicadas en diferentes localizaciones geográficas. Entre estas, caben destacar los motivos encontrados en La Pasiega (Cantabria), consistentes en digitaciones realizadas con arcilla plástica de color oscuro, probablemente obtenida de la propia cavidad, y cuya coloración dificulta su identificación en el propio soporte (González Sainz & Balbin Behrmann, 2021). Casos parecidos los encontramos en las cuevas de Bernifal y Rouffignac (Dordoña), las cuales también tienen en común la presencia de signos tectiformes en su interior (Paillet, 2017), en Bedéilhac (Ariege,

Francia) y en las cuevas de macizo de Arbailles (Pirineos), como es el caso de Etxeberri (Garate & Bourrillon, 2009).

Contextualizando con el ámbito del Mediterráneo español, encontramos paralelismos en las cuevas de Higuierón (Cantalejo et al., 2024), Ardales (Ramos et al., 2024) y La Pileta (Sanchidirán, 2021), las tres localizadas en la provincia de Málaga. Todas estas cavidades comparten la presencia de alguna grafía realizada con arcilla en sus paredes; no obstante, en todas ellas esta técnica se encuentra combinada con otras, como el grabado o la pintura con pigmentos, y constituye una manifestación representativa de ninguna de las cavidades. El caso es diferente para la cueva de La Baume-Latrone (Gard, Francia), donde además de grabados, en su interior se concentran múltiples ejemplos de representaciones realizadas a través de la aplicación directa de arcilla con los dedos. Además de que la materia pictórica sea poco frecuente, el caso diferencial de La Baume-Latrone consiste en que se habla de una técnica polidigital que hasta el momento únicamente se conoce en esta cavidad y que da como resultado trazos de tres o cuatro bandas paralelas. Esta misma técnica la observamos en muchos motivos realizados con arcilla en Cova Dones. La fuente de extracción de este material se encuentra en una pequeña repisa situada bajo un gran panel de arcilla roja (Gély et al., 2012), situación similar a la descrita en Cosquer (Clottes et al., 2005) y que ahora se ha descrito en Cova Dones, donde se han documentado extracciones de arcilla en pequeñas oquedades ligadas a los propios paneles (Ruiz-Redondo et al., en prensa).

Cova Dones: entorno exterior y subterráneo

Cova Dones consiste en una cueva de galería única, de unos casi 500 metros de profundidad, ubicada en el término municipal de Millares (Valencia), en la comarca de la Canal de Navarrés (coordenadas UTM: 30 692764X 433875Y, 399 m. s. n. m.) (Véase en el Anexo Fig. 4). Concretamente, la cavidad se encuentra en el borde norte de la Rambla del Zapatero, un abrupto cañón localizado en una plataforma de roca caliza denominada karst de Cortes-Millares, la cual se encuentra rodeada por el cañón del río Júcar. El antiplano en el que se localiza la cueva presenta una superficie de 1.500 km² y se sitúa en el sector occidental de la cordillera Ibérica. El relieve de la zona es escarpado, consecuencia de la erosión a la que es sometida por parte de algunos cauces secundarios del río Júcar, orientados mayoritariamente en sentido suroeste-noreste (Ruiz-Redondo et al., en prensa). En cuanto a su vegetación, esta se ve condicionada por la presencia de aguas carbonatadas, destacando para el caso de la zona de Millares la presencia del helecho *Pteris vittata* (Ferrer, 2014).



Fig. 1. Entorno exterior de la cueva. Fotografías tomadas desde la boca de la cavidad

Entre las condiciones de favorabilidad para su aprovechamiento por parte de los seres humanos a lo largo de la Prehistoria y la Historia, como es su amplia boca de entrada y la facilidad de acceso a las zonas de agua desalada de su interior, la cavidad se encuentra en una red hidrográfica activa, lo que proporciona una considerable cercanía a fuentes de agua (Ruiz-Redondo et al., en prensa). La galería única de casi 500 metros presenta un

desnivel muy bajo, inferior a 4 metros del principio al final de su recorrido, y el último tramo de la misma se encuentra bloqueado por un enorme tapón de arcilla roja cuya procedencia está siendo objeto de estudio y de análisis.

Cova Dones: el reiterado aprovechamiento simbólico de su espacio

El reiterado aprovechamiento simbólico de determinados espacios y enclaves por diferentes sociedades humanas ha sido una constante histórica (y prehistórica). En el ámbito de la Prehistoria, constituyen buenos ejemplos de ello lugares como la Cueva del Castillo, donde además de arte rupestre paleolítico se documentan otros motivos propios del arte esquemático (Ontañón et al., 2016), así como en abrigos levantinos que comparten espacio con algunas grafías que presentan convenciones estilísticas esquemáticas (e.g. Baldellou et al., 2000). Cova Dones es un ejemplo de enclave reiteradamente utilizado y frecuentado por diversos grupos humanos, lo que lo habría sometido a una constante resignificación simbólica.

La variada toponimia de la cueva, conocida por los locales de diferentes generaciones como Cova Dones, Cueva Dones, Cueva Donas, Cueva de las Donas y Cova de les Dones supone una evidencia clara de la rica complejidad histórica y cultural que caracteriza al lugar (Ruiz-Redondo et al., en prensa). El lugar ha sido tradicionalmente conocido por las gentes de los alrededores, existiendo testimonios orales de vecinos que lo conocían como ubicación visitada por las parejas de Bicorp y otros pueblos cercanos durante su noche de bodas. A estas noticias se suman testimonios más antiguos, como es el del ilustrado y naturalista Antonio José de Cavanilles, que con motivo de la elaboración de sus *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, Población y Frutos del Reyno de Valencia, tomo II* (Cavanilles, 1797) es llevado a realizar una visita a la cavidad la cual narra y acompaña de dos grabados de la boca y el interior, respectivamente (Véase en el Anexo Fig. 2). Posteriormente, se fueron sucediendo las menciones a Cova Dones, comenzando a describirse con algo más de detalle las salas que integraban la cavidad desde principios del siglo XX (Sarhou, 1927).

En el año 1968, I. Sarrión documenta la presencia de materiales arqueológicos de cronología ibérica, consistiendo estos en una serie de restos cerámicos que se encontraban depositados en uno de los *gours* (Machause et al., 2023). Este sería el inicio de una notable frecuentación arqueológica de la cavidad durante las décadas de 1970 y 1980, en la que

varios miembros del Grupo Espeleológico Vilanova y Piera, así como los investigadores J. Donat y J. Aparicio, llevaron a cabo la recogida y depósito en la entidad correspondiente de centenares de restos hallados en superficie (Machause et al., 2023; Ruiz-Redondo et al., en prensa). Dichos hallazgos serían inventariados y estudiados ya entrado el siglo XXI, proponiéndose una frecuentación de la cavidad entre los siglos V y III a.n.e (Machause, 2017; 2023). Ya conocida Cova Dones como un yacimiento ibero, y con el antecedente de una alusión a la posible existencia de motivos prehistóricos de carácter indefinido (Martínez i Rubio, 2021), en el año 2021 los investigadores de la Universidad de Alicante V. Barciela y X. Martorell y el investigador de la Universidad de Zaragoza A. Ruiz-Redondo descubren de forma fortuita la existencia de pinturas paleolíticas en el interior de la cueva (Ruiz-Redondo et al., 2023). El hallazgo impulsó el comienzo de un proyecto de investigación integral que dio como resultado preliminar la identificación de unas 110 gráficas rupestres, las cuales habían sido tanto pintadas con arcilla roja como grabadas (Ruiz-Redondo et al., 2023). Esta cifra se ha visto incrementada en campañas subsiguientes hasta más de 150 (Ruiz-Redondo et al., en prensa). Ese mismo año se documenta en una de las salas de la cavidad, a unos 200 metros de la entrada, la presencia de más de medio centenar de inscripciones parietales cuya observación y estudio por parte de los especialistas Silvia Alfayé, Alberto Lorrio, Víctor Sabaté y Javier Velaza las confirmó como inscripciones romanas de carácter votivo (Fig. 2). El hallazgo de una moneda de época del emperador Claudio ofrendada y depositada en una grieta entre la pared y el techo de la sala reforzaría la consideración del entorno como un santuario romano datado preliminarmente en el siglo I d.C. (Fig. 2) (Ruiz-Redondo et al., en prensa).



Fig. 2. Inscripciones votivas romanas y moneda del emperador Claudio halladas en el interior de Cova Dones

Las paredes y techos de la cavidad también cuentan con una gran cantidad de inscripciones de época moderna que coexisten con las graffías paleolíticas y que dan cuenta de la continuada frecuentación de personas por la que se ha caracterizado la cueva (Martínez i Rubio, 2011). Algunas de estas han podido fecharse a principios del siglo XIX, mientras que otras hacen alusión a periodos concretos de la Historia de España como es el caso de la dictadura de Primo de Rivera (Ruiz-Redondo, comunicación personal).

El valor simbólico y cultural que diferentes grupos humanos han otorgado sobre Cova Dones ha quedado fosilizado a través de los vestigios arqueológicos que se han preservado. Los trabajos en Cova Dones continúan, lo que implica la posibilidad de nuevos descubrimientos que puedan ampliar los conocimientos sobre las actividades que diversos individuos llevaron a cabo en el interior de la cavidad.

Cova Dones: una diversa y oculta realidad rupestre.

La prospección sistemática de las paredes y techos de la cavidad llevada a cabo desde el año 2021 ha conllevado la documentación de varias decenas de motivos pintados con arcilla en al menos diez paneles decorados. Una característica del arte parietal paleolítico de Cova Dones es la convivencia de las pinturas de arcilla con los grabados incisos en las paredes, así como la existencia en un mismo entorno de motivos tanto figurativos como no figurativos. Sobre esta gran diversidad gráfica, todavía resultaría prematuro realizar observaciones, aunque las hipótesis que se plantean van desde la posible diferencia cronológica de los motivos, la realización de estos por grupos diferentes o al propia decisión individual del autor o los autores (Ruiz-Redondo et al., en prensa).

La cavidad presenta una única galería en la que se han individualizado hasta cuatro sectores decorados, los tres últimos separados por formaciones estalagmíticas de gran entidad, algunas de las cuales ofrecen evidencia de haber sido modificadas por una acción antrópica prehistórica (*op.cit.*). La rotura, transporte y redeposición de estas formaciones litoquímicas son fenómenos conocidos como “espeleofactos”, término definido para el estudio de las estructuras estalagmíticas de Bruniquel, de origen neandertal (Jaubert et al., 2016).

A unos 100 metros de la entrada de la cavidad se encuentra el sector denominado “Pasarela” (PL), debido a su condición sobreelevada. Próxima a esta se han documentado

gours de los que se recuperó material arqueológico durante las intervenciones realizadas durante el último tercio del siglo XX. En la zona, se han identificado tres representaciones zoomorfas, un uro (Fig. 3) y dos caballos (Fig. 4). Éstos se han realizado sobre la superficie parietal formada por *moonmilk* mediante una combinación entre el raspado y la incisión con un instrumento afilado para el contorno. La antigüedad de los grabados está garantizada, además de por sus características estilísticas (claramente paleolíticas) por la entidad de la pátina que presentan los trazos, mucho más desarrollada en comparación con las propias inscripciones romanas y con otros grafitis de cronología actual (Ruiz-Redondo et al., en prensa). La observación y sistemática comparación de las morfologías que presentan todas las grafías de la cavidad resulta algo esencial para detectar las características que puedan aportar información cronológica.



Fig. 3. Grabado de prótomo de uro



Fig. 4. Grabado de dos caballos

En los últimos 100 metros de la cavidad es donde se documentan la mayor parte de los motivos paleolíticos. Se han diferenciado tres sectores coincidentes con salas naturales, delimitadas por formaciones estalagmíticas. En primer lugar, a 350 metros de profundidad se encuentra la “Sala de los fantasmas” (SF), cuyo nombre se basa en la presencia de improntas en el techo de antiguas figuraciones gráficas realizadas con arcilla. En cuanto a su conservación, ésta se ha visto gravemente afectada por la localización en la que se encontraban las representaciones, habiéndose desprendido el pigmento por la propia gravedad. Aunque la identificación de los motivos resulte sumamente compleja, lo que invita a considerar la existencia de más representaciones figurativas entre estos “fantasmas”, tanto en esta sala como en el resto de la totalidad de la cavidad han podido reconocerse, con certeza, cuatro motivos figurativos: un prótomo de ciervo, una cierva, un caballo y una representación indeterminada identificada por los investigadores como una posible cabra. La técnica con la que han sido ejecutadas las grafías consiste en la aplicación de la arcilla roja sobre el soporte haciendo uso tanto de los propios dedos de la

mano como de un posibles útil apuntado, el cual habría dejado algunas incisiones accidentales (Ruiz-Redondo et al., en prensa).

A continuación, se accede a la “Sala de los Nenúfares” (SN), estancia ubicada a 380 metros de la cavidad y en la que se encuentran los vestigios de una de las fases de la cadena operativa vinculada a la elaboración de los motivos en arcilla, la propia extracción de la materia prima. La “Sala de los Nenúfares” recibe esta denominación como consecuencia de formaciones geológicas con formas similares a estas plantas sobre un enorme *gours* que ocupa casi la totalidad de la sala. En ella se ha documentado el mayor número de motivos parietales, unas 106 unidades gráficas hasta el momento, e incluye paneles de gran importancia, como el SN.L4, que además de presentar no menos de 55 motivos, contiene los depósitos arcillosos de los que se habría sustraído el material de las figuraciones pintadas. El conjunto se caracteriza por preservar una gran diversidad técnica, así como temática, incluyendo, entre otras representaciones figurativas, una representación grabada de una cierva trilineal (Fig. 5) y las figuras de un uro (Fig. 6) y un caballo (Fig. 7) pintados con arcilla roja a través del empleo de los dedos de la mano o de alguna indeterminada. El total de los motivos zoomorfos identificados se compone de cinco ciervas, un ciervo, cuatro caballos y dos uros. También se han documentado varios motivos cuadriláteros y “meandriiformes” pintados con los dedos, y varios paneles con trazos digitales conocidos como macarroni (Fig. 8). Destacar la buena conservación de las pinturas de arcilla en comparación con las ubicadas en otras estancias como la “Sala de los fantasmas”. Para explicar esta diferencia cualitativa, se pueden argumentar posibles factores como la propia localización de las pinturas, en las paredes y no en los techos, la formación de veladuras calcílicas sobre algunas grafías y la dificultad de acceso a los paneles como consecuencia del enorme *gours* ubicado en el centro de la sala, el cual restringe los espacios de tránsito en la sala.



Fig. 5. Cierva trilineal incisal



Fig. 6. Representación de un uro pintado con arcilla



Fig. 7. Representación de un caballo pintado con arcilla



Fig. 8. Motivo meandriforme pintado con arcilla

La “Sala del Lago” (SL) se encuentra a 400 metros de la cavidad, constituyendo la última estancia antes de llegar al tapón de arcilla que bloquea la continuación del trayecto. En esta sala se encuentran escasos motivos, destacando un conjunto de cinco barras horizontales pintadas, primer motivo que se identificó durante el descubrimiento, restos de pigmentos en un acceso a una galería lateral y un conjunto de macarroni realizado sobre el propio soporte parietal recubierto por el *moonmilk*. La sala se caracteriza por la presencia de series de *gours*, el mayor de los cuales constituye una piscina natural de grandes dimensiones.

Cova Dones: la cadena operativa de sus pinturas de arcilla

Las fases propuestas para la reconstrucción de cadenas operativas difiere en función del caso sobre el que se aplique el análisis. Por ello, es necesario establecer los parámetros que se van a tener en cuenta para justificar la existencia de determinadas fases, así como la terminología empleada en caso de que tengan que analizarse aspectos muy concretos del objeto de estudio. Para la reconstrucción de la cadena operativa de las pinturas de

arcilla de Cova Dones ha sido fundamental llevar a cabo una prospección detallada y sistemática de las mismas, así como de la totalidad del entorno, siendo el objetivo de documentar vestigios que puedan arrojar luz sobre la producción gráfica. Además de ello, se prevé en el futuro poner en marcha trabajos de excavación arqueológica que permitan precisar diferentes fenómenos relacionados con la producción tecnológica y técnica y de los que actualmente no dispongamos de vestigios. Por ejemplo, elementos relacionados con la manufactura de útiles y herramientas empleadas tanto para la extracción de la arcilla de sus depósitos naturales como para la aplicación de la misma en la elaboración de las grafías.

Hemos definido tres fases principales para la cadena operativa que presentan las pinturas de arcilla: (1) la elección de los soportes sobre los que se llevan a cabo las manifestaciones, (2) la extracción del material pictórico y (3) la ejecución técnica de los motivos.

En cuanto a la localización de las grafías, puede apuntarse hasta el momento que los soportes parietales escogidos tienen en común su ubicación en salas con presencia constante de agua, lo que podría entrañar una explicación tanto funcional como simbólica sobre la que no podemos concretar nada más hasta el momento. La adecuación de algunos motivos al relieve natural de la cueva revelan una intención de adecuación al soporte; en este aspecto, se espera que nuevas prospecciones y trabajos de documentación en la cavidad nos permitan concretar más el rol de los relieves en la elección de los emplazamientos de los motivos.

Además, se ha observado una evidente relación espacial entre los motivos del panel SN.L4 y los depósitos arcillosos de los que probablemente procede la materia prima, ubicados en oquedades localizadas en este mismo panel y a una altura accesible (Fig. 9). Esto permite considerar que la elección del panel y la abundante presencia de motivos en el mismo se habría visto muy determinada por la existencia de estas fuentes directas de aprovisionamiento de la materia pictórica, las cuales presentan evidencias claras de extracción antigua. Se habrían identificado al menos 22 fisuras y oquedades con distintos indicios de extracción (Fig. 10).



Fig. 9. Relación topográfica directa entre los motivos elaborados en arcilla y las oquedades con restos de extracción

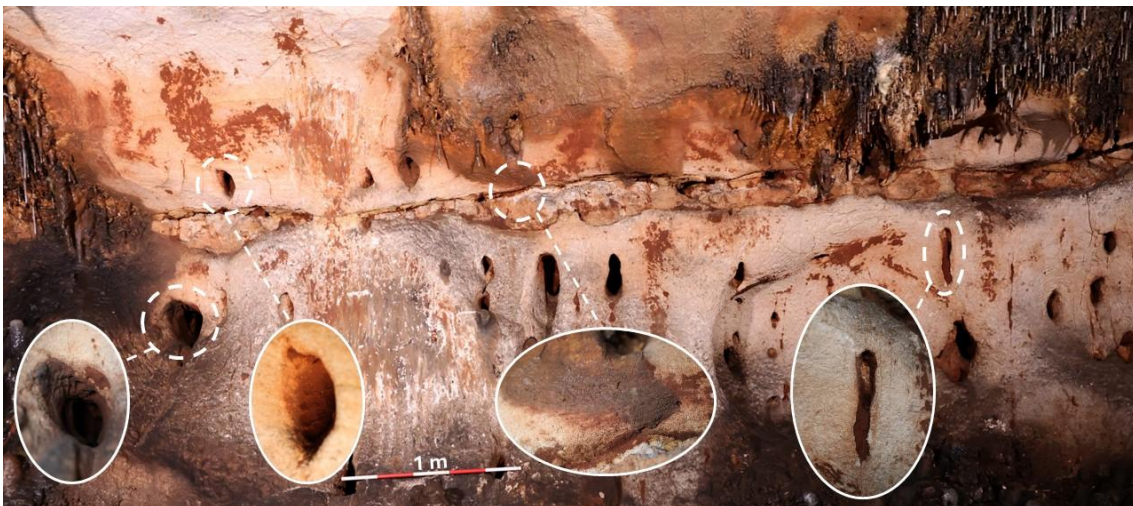


Fig. 10. Panel SN.L4 y detalle de algunas de las oquedades en las que se han identificado evidencias antiguas de extracción de arcilla

En una publicación anterior (Daniel et al., 2024) se procedió a la descripción tafonómica de estos indicios, para lo cual fue esencial plantear una metodología que incluyera la definición de una terminología. A este respecto, es menester destacar cómo la creación de nomenclaturas técnicas aplicables a determinados tipos de motivos rupestres se ha empleado anteriormente en la disciplina (e.g. Sharpe et al., 2006).

Para la elaboración del glosario fue primordial la documentación del Panel SN.L1, que comparte condiciones de humedad con el SN.L4 y contiene zonas con evidencias de extracción moderna de arcilla. De esta forma la comparativa entre morfologías fue clave en nuestro análisis llevado. Entre los conceptos se incluyen “arcilla antigua”, “antigua moderna”, “surco”, “digitación”, “rebaba” y “aplanamiento”, cuyo objetivo es la

sistematización de unos criterios que permitan diferenciar entre extracciones antiguas y extracciones modernas, así como evaluar los gestos técnicos apreciables atendiendo a los aspectos morfológicos de los vestigios:

- “arcilla antigua”: arcilla todavía presente en las oquedades cuyas características físicas evidencian su propia antigüedad (ausencia de humedad y de rebabas, presencia de costras calcíticas cubriendo algunos de los motivos y tonalidad mucho más saturada como consecuencia de esa pérdida de humedad).
- “arcilla moderna”: arcilla todavía presente en las oquedades de cronología contemporánea cuyas características físicas opuestas a las presentes en “arcilla antigua” evidencian su modernidad.
- “surco”: impronta dejada por el arrastre de uno o varios dedos sobre la arcilla como resultado de la acción de extracción de la misma de una de las oquedades.
- “digitación”: impronta digital dejada en la arcilla como resultado de apoyar un dedo.
- “rebaba”: acumulación o resto de arcilla sobrante que se forma en los laterales de un surco.
- “aplanamiento”: huella dejada por el dorso de la mano sobre la superficie arcillosa de una oquedad como resultado de introducir la mano y extraer la arcilla de la misma.

De 71 evidencias de extracción, 57 van a ser surcos, 9 digitaciones y 5 aplanamientos realizados por la acción del dorso de la mano al ser esta introducida en la oquedad. A partir de éstos, se trató de determinar la lateralidad de los gestos, que fue posible evaluar en 18.5% de las oquedades: 3 habrían sido realizadas con la mano derecha y 3 con la izquierda. Este tipo de análisis puede tener implicaciones para evaluar entre el uso preferente de la mano izquierda y derecha entre los individuos paleolíticos para la extracción de la materia prima. La cuestión requerirá de un futuro análisis ponderado con la consideración de otros condicionantes, como la orientación y disposición de los lugares de extracción.

En el Panel SL.L1 se localizaron extracciones modernas y se documentaron cuatro de ellas para poder establecer comparativas con las del Panel SN.L4 y evidenciar así las características que prueban la diferencia cronológica de ambas. La arcilla de las oquedades de SL.L1 presenta una tonalidad más clara y una apariencia más brillante debido a una mayor humedad y ausencia de pátina. Además, las rebabas dejadas en los surcos de extracción moderna son abundantes, mientras que en los de extracción antigua del SN.L4 se encuentran ausentes (Fig. 11). La arcilla sufre un proceso lento de desecación que termina por desprender las rebabas de los surcos, por lo que este se ha convertido en uno de los criterios empleados para establecer una cronología relativa de marcas sobre arcilla en condiciones ambientales idénticas (Ruiz-Redondo et al., 2016). La diferencia también se observa en las propias graffías, de aspecto mucho más húmedo y brillante las de los grafitis modernos y con frecuente presencia de costras calcíticas sobre las representaciones prehistóricas (Fig. 12).

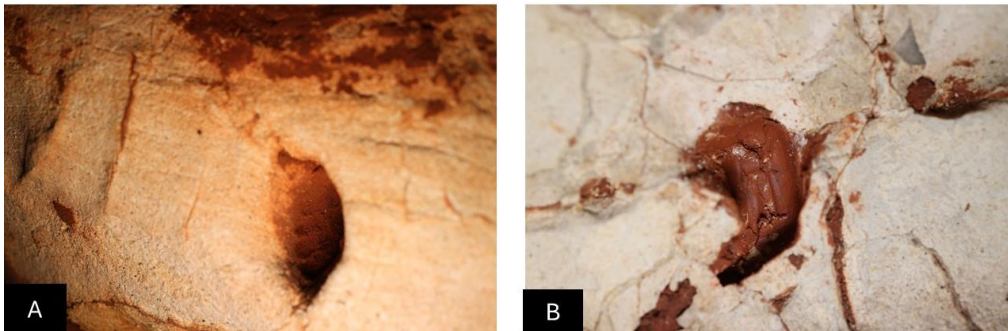


Fig. 11. Comparación entre vestigio de extracción antigua (A) y de extracción moderna (B)

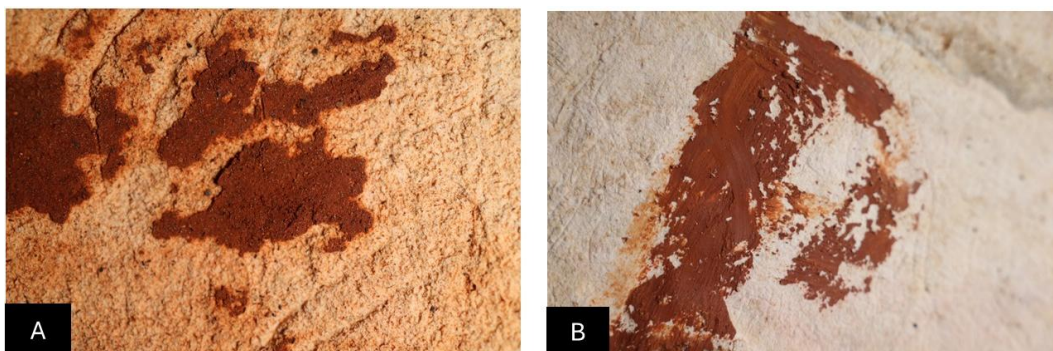


Fig. 12. Comparación entre arcilla aplicada antigua (A) y arcilla aplicada moderna (B)

En una de las cavidades del panel SN.L4 se encontró un resto óseo y fragmentos de carbón, y se halló un bloque de arcilla localizada en una repisa entre las formaciones estalagmíticas que se encuentran al pie del panel. Este tipo de evidencias siempre han de tenerse en cuenta, pues más allá de presentar una explicación simbólica determinada, pueden tener una razón de ser funcional relacionada con la cadena operativa de las graffias parietales. En relación a esto último, tienen lugar las consideraciones acerca de la preparación del pigmento, contemplándose tres posibilidades: un uso directo de la arcilla sin ningún tipo de tratamiento previo, tal y como sale de la oquedad; mezcla de la arcilla con agua también procedente de la misma sala o de contiguas que aumente la fluidez de la misma; o la mezcla de la arcilla con otras sustancias. Actualmente, se prevé que los análisis fisicoquímicos que se están llevando a cabo sobre la arcilla empleada en las graffias puedan aportar nuevas informaciones determinantes. El suelo de la cavidad, también con una base de arcilla, se ha descartado como posible fuente de provisionamiento de materia prima debido a que la ejecución de una pequeña cata a pie del panel SN.L4 evidenció que la arcilla en estas zonas se trata de una amalgama heterogénea formada por la mezcla de las arcillas de la cavidad y del *moonmilk* procedentes de la alteración de las superficies parietales (Fig. 13).



Fig. 13. Cata del suelo donde se aprecia la mezcla de barro y moonmilk y que descarta la procedencia de la arcilla de las graffias

Sobre las técnicas, principalmente se documenta la aplicación directa de la arcilla y el arrastre de la misma mediante los dedos de la manos. No obstante, también se habrían identificado huellas que sugieren el uso de herramientas fibrosas, tal vez vegetales, y en algunos casos se han observado surcos que parecen haber sido producidos por a aplicación de la arcilla mediante un útil algo afilado que habría dejado impronta sobre la superficie de *moonmilk* (Ruiz-Redondo, et al., en prensa).

Los trabajos de prospección en la cavidad han posibilitado la construcción lógica de conclusiones relativas a algunos paneles decorados que podrían aportar información relacionada con la iluminación y recorrido en el interior de la cueva, pues se han encontrado restos vegetales carbonizados y restos orgánicos que pueden atribuirse a determinadas fuentes de luz natural y cuyo análisis podrían proporcionarnos un mejor conocimiento del entorno en el que se llevaron a cabo las manifestaciones pictóricas (Ruiz-Redondo, et al., en prensa). Cova Dones es un yacimientos cuyo proyecto de estudio se encuentra actualmente en desarrollo y que irá arrojando luz sobre muchas de estas cuestiones abiertas a medida que avanzan los trabajos de campo y de laboratorio.

CONCLUSIONES

El presente Trabajo de Fin de Grado ha tratado de establecer una revisión bibliográfica en torno a la utilización del concepto de cadena operativa como herramienta analítica y base teórica para los estudios sobre arte rupestre paleolítico. Esto ha implicado un recorrido bibliográfico desde los trabajos pioneros de M. Mauss (Mauss, 1936 [2002]), las obras de A. Leroi-Gourhan (Leroi-Gourhan, 19964; 1965), quien acuña el término de cadena operativa, y las posteriores aplicaciones al estudio del Paleolítico y de sus producciones simbólicas, en un esfuerzo por comprender los gestos y acciones que conformaron el *savoir faire* de las técnicas pictóricas y que van más allá de la reconstrucción de posibles simbologías. Esta recapitulación a través de la historia de la creación y aplicación de un concepto, devenido en marco teórico-metodológico, ha permitido obtener algunas conclusiones clave, como es el hecho de que el concepto de cadena operativa se originó dentro de la Antropología y Etnología, aunque se consolidó y desarrolló plenamente en su aplicación a la disciplina prehistórica. Además, se ha puesto de relieve el desequilibrio existente en la atención prestada a las diferentes fases que componen la cadena operativa del arte rupestre paleolítico, aunque esto ha podido ir superándose de la mano del desarrollo de la última década de investigaciones, muy marcada por la difusión de la aplicación del estudio del Contexto Arqueológico Interno de las cuevas decoradas como paradigma teórico-metodológico. El estudio de las cadenas operativas implicadas en las manifestaciones rupestres exige tener en cuenta todas las fases del proceso creativo, incluyéndose aquellas referentes a las dimensiones simbólicas y culturales intrínsecas. Esto implica que no debe hacerse de la reconstrucción de la cadena operativa el objetivo final de las investigaciones, sino que debe tratarse como una herramienta que nos aproxime a nuestro verdadero objeto de estudio: las sociedades humanas paleolíticas que las ejecutaron.

Con el objetivo de ejemplificar cómo el concepto de cadena operativa se puede aplicar como un marco de estudio sobre un caso concreto, se ofrece una reconstrucción de la cadena operativa de las pinturas de arcilla de Cova Dones, para la cual se conciben tres fases principales: la elección de los soportes, la preparación de todos los materiales necesarios para la realización de las pinturas, y la ejecución efectiva de los motivos. Dentro de estas fases, se manifiesta la necesidad de tener en cuenta factores que van más allá de los propios paneles y pinturas, pero que aportan datos sobre las actividades que se

desarrollaron previa y posteriormente a la ejecución de los motivos y que también forman parte del aparato técnico necesario para la creación pictórica. A este respecto, se incluyen fenómenos tales como los relacionados con la iluminación y la percepción del entorno o posibles huellas y vestigios ocultos en el contexto arqueológico interno (Medina-Alcaide et al., 2018) que pueden informar sobre posibles actividades relacionadas con las graffías (rituales, frecuentaciones en diferentes espacios...). Se debe recordar una vez más que el estudio de Cova Dones es un proyecto actualmente activo, lo que implica la posibilidad de que hallazgos futuros aporten nuevas perspectivas necesarias para la aproximación empírica a los sujetos prehistóricos autores del arte parietal. La identificación de las etapas de la cadena operativa y las actividades implicadas en cada una de éstas puede contribuir a orientar parte de los esfuerzos del proyecto a la documentación y estudio de las evidencias arqueológicas implicadas.

El estudio de las cadenas operativas paleolíticas en general, y en el arte rupestre en particular, se consolida como un enfoque sólido y necesario que debería ser aplicado en todas las investigaciones. Aunque sea imperativo actuar siempre a través de una aproximación empírica basada en los datos y resultados analíticos y evitar caer en consideraciones interpretativas propias de otros tiempos de la disciplina, es importante no perder de vista que las evidencias documentadas en el campo posibilitan un acercamiento a las acciones y al pensamiento de los individuos que decidieron adentrarse en las profundidades de cuevas como Cova Dones y que dejaron allí su huella. Esto es lo que permitirá a la disciplina avanzar de forma exitosa hacia un corpus interpretativo de base científica, tendiendo con firmeza puentes que nos vinculen a aquéllos que nos precedieron.

BIBLIOGRAFÍA

Armstrong, A. L. (1931). Rhodesian Archaeological Expedition (1929): Excavations in Bambata Cave and researches on prehistoric sites in Southern Rhodesia. *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 61, 239-276.

Audouze, F., & Karlin, C. (2017). La chaîne opératoire a 70 ans: Qu'en ont fait les préhistoriens français. *Journal of Lithic Studies*, 4(2), 5-73.

Ascher, R. (1961). Experimental Archaeology. *American Anthropologist*, 4(63), 793-816.

Azéma, M. Gély, B., Bourrillon, R., & L'homme, D. (2012). La grotte ornée paléolithique de Baume Latrone (France, Gard): la 3D remonte le temps... *Palethnologie*, 65-66(5), 1222-1238.

Baldellou, V., Ayuso, P., Pinaud, A., & Calvo, M. J. (2000). Las pinturas rupestres de la partida de Muriecho (Colungo y Bárcabo, Huesca). *Bolskan*, 17, 33-86.

Balfet, H. (1991). *Des chaînes opératoires, pour quoi faire?* CNRS Éditions.

Barciela, V. (2016). El origen del simbolismo en las sociedades paleolíticas. Una visión a través de los adornos personales. *Archivo de Prehistoria Levantina*, (31), 9-26.

Bensa, A. & Cresswell, R. (1996). A propos de la technologie culturelle. Entretien avec Robert Cresswell. *Genèses*, 24, 120-136.

Cantalejo, P., Espejo Herreras, M. M., Fernández, L. E., Ramos Muñoz, J., Liñán, C., Del Rosal, Y., Collado Giraldo, H., Molina Muñoz, J. A., Aranda Cruces, A., & Cantalejo Espejo, P. (2024). Cuevas de la Victoria e Higuerón en el poblamiento prehistórico de la Bahía de Málaga (Rincón de la Victoria, Málaga). En Fernández Rodríguez, L. E. (Ed.), *La Cueva de Nerja en el ensueño del Patrimonio Mundial*, (pp. 66-72), Fundación Pública de Servicios Cueva de Nerja.

Clottes, J., Menu, M., & Walter, P. (1990). La préparation des peintures magdaléniennes des cavernes ariégeoises. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 87(6), 170-192.

Clottes, J. (1993). Contexte archéologique interne. En G.R.A.P.P. (Ed.), *L'art pariétal paléolithique. Techniques et méthodes d'étude*, (pp. 49-58). CTHS.

Clottes, J., Coutin, J. & Vanrell, L. (2005). *Cosquer Redécouvert*. Seuil.

Cortell, A. (2016). El ocre en la Prehistoria: entre la funcionalidad y el simbolismo. *Archivo de Prehistoria Levantina*, 31, 187-211.

Couraud, C., & Laming-Emperaire, A. (1979). Les colorants. *Gallia Préhistoire*, 12, 153-170.

Cresswell, R. (1976). Techniques et culture, les bases d'un programme de travail. *Techniques & Culture*, 1, 7-59.

Colin, R., & Bahn, P. (2022). *Arqueología. Teoría, métodos y práctica*. Akal.

Daniel, M., Garín, X., Ruiz-Redondo, A., Barciela, V., & Martorell, X. (2024). Estudio de las técnicas de extracción de arcilla para la realización de pinturas parietales en Cova Dones (Valencia). En García-Bustos, M., Rivero, O. (Coords/Eds.), *Arte, simbolismo y sociedad en la Prehistoria. Nuevos descubrimientos, interpretaciones y métodos*. Universidad de Salamanca.

Davies, W. (2009). The Abbé Henri Breuil (1877-1961). *The Lithic Studies Society*, (30), 127-141.

D'Errico, F., & Cacho, C. (1994). Notation versus Decoration in the Upper Palaeolithic: a Case-Study from Tossal de la Roca, Alicante, Spain. *Journal of Archaeological Science*, 21, 185-200.

D'Errico, F., Zilhão, J., & Barfier, D., et al. (1998). Neanderthal. Acculturation in Western Europe? A Critical Review of the evidence and Its Interpretation. *Current Anthropology*, 39, 1-44.

D'Errico, F., Henshilwood, C., & Lawson, G. (2003). Archaeological Evidence for the Emergence of Language, Symbolism and Music. An Alternative Multidisciplinary Perspective. *Journal of World Prehistory*, (17), 1-70.

Djindjian, F. (2004). L'art paléolithique dans son système culturel. II: De la variabilité des bestiaires représentés dans l'Art pariétal et mobilier. *Eraul*, (106), pp. 127-152.

Dobres, M. A. (1999). Technology's Links and Chaînes: The Processual Unfolding of Technique and Technician. En Dobres, M. A., & Hoffman, C. (Eds.), *The social dynamics of technology: practice, politics, and world views*, (pp. 124-146). Smithsonian Institute.

Dobres, M. A. (2010). Archaeologies of technology. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 103-114.

Domingo, I. (2005). *Técnica y ejecución de la figura en el Arte Rupestre Levantino. Hacia una definición actualizada del concepto de estilo: validez y limitaciones*. Universidad de Valencia.

Ferrer-Gallego, P. P. (2014). *Estudio crítico de la flora vascular del Lugar de Interés Comunitario "Muela de Cortes y Caroché" (Valencia). Bases para su gestión y conservación* [Tesis de doctorado, Universitat de València]. RODERIC. <https://roderic.uv.es/items/96ddd371-92a6-40fb-98a0-76b9bef6c8fa>

Ferrier, C., Bellivier, A., Lacanette, D., Leblanc, J. L., Mindeguida, J. C., & Salmon, F. (2017). L'utilisation du feu dans l'endokarst au Paléolithique: approche interdisciplinaire et expérimentale (programme CarMoThaP). *Karstologia*, 70, 23-32.

Fiore, D. (2007). The economic side of rock art: concepts on the production of visual images. *Rock Art Research*, 149-160.

Fiore, D. (2009). La materialidad del arte. Modelos económicos, tecnológicos y cognitivo-visuales. En Barberena, R., Borrazzo, K., & Borrero, L. A. (Eds.), *Perspectivas actuales en arqueología argentina*, (pp. 123-154). IMHICIHU.

Fiore, D., & Acevedo, A. (2016). El trabajo del arte. Una evaluación de la inversión la broal en la producción de arte rupestre: el caso del Cañadón Yaten Guajen (Santa Cruz, Patagonia, Argentina). En Oliva, F., Rocchietti, A., & Banfi, F. (Eds.), *Imágenes ruesptres: lugares y regiones*, (pp. 485-505). Universidad Nacional de Rosario.

Fiore, D. (2018). The materiality of rock art. Image-making technology and economy viewed from Patagonia. En Troncoso, A., Armstrong, F., & Nash, G. (Eds.), *Archaeologies of Rock Art*, (pp. 23-57). South American Perspectives.

Fritz, C., Pinçon, G., & Barbaza, M. (2017). *L'art de la Préhistoire*. Citadelles & Mazenod.

Garate, D. (2000). Algunas reflexiones sobre el proceso gráfico en el Arte Paleolítico. *Kobie (Serie Paleoantropología)*, (26), 65-76.

Garate, D. (2007). El proceso gráfico de la pintura punteada cantábrica: hacia la identificación de una cadena operativa artística. *Munibe (Antropología-Arkeologia)*, (58), 155-176.

Garate, D. (2017). Más allá de la imagen: el arte parietal paleolítico en su contexto arqueológico. *Kobie (Serie Anejo)*, (16), 149-162.

Garate, D., & Bourrillon, R. (2009). Les grottes ornées du massif des Arbailles (Pyrénées-Atlantiques) dans le contexte artistique du Tardiglaciaire. *Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées*, (64), 73-84.

García, M. (1999). Reflexiones en torno a la diversidad gráfica paleolítica. *Krei*, (4). 29-47.

González Sainz, C., & Ruiz Idarraga, R. (2010). Una nueva visita a Santimamiñe. Precisiones en el conocimiento del conjunto parietal paleolítico. *Kobie (Serie Anejo)*, (11), 5-175.

González Sainz, C. & de Balbin-Behrmann, R. (2021). Las representaciones más antiguas de la cueva de La Pasiga (Puente Viesgo, Cantabria): los grabados y pinturas parietales

del sector D.5. En Bea, M., Domingo, R., Mazo, C., Montes, L., & Rodanés, J. M., (Eds.), *De la mano de la Prehistoria. Homenaje a Pilar Utrilla Miranda*, (pp. 79-95). Monografías Arqueológicas. Universidad de Zaragoza.

Gosselain, O. (2011). Technology. En Insoll, T. (Ed.), *The Oxford Handbook of the Archaeology of ritual and religion*, (pp. 243-260). Academic.

Groenen, M. (1991). Présence de matières colorantes dans l'Europe paléolithique. *Anthropologie et Préhistoire*, (102), 9-28.

Jaubert, J., Verheyden, S., Genty, D., Soulier, M., Cheng, H., Blamart, D., Burlet, C., Camus, H., Delaby, S., Deldicque, D., Edwards, R. L., Ferrier, C., Lacrampe-Cuaubère, F., Lévêque, F., Maskud, F., Mora, P., Muth, X., Régner, E., Rouzard, J. N., & Santos, F. (2016). Early Neanderthal constructions Deep in Bruniquel Cave in southwestern France. *Nature*, 534, 111-114.

Julien, M., Karlin, C., & Bodu, P. (1987). Pincevent: où en est le modèle théorique aujourd'hui? *Bulletin de la Société préhistorique française*, 84(10-12), 335-342.

Keightley, D. N. (1987). Archaeology and Mentality: The Making of China. *Representations*, 18, 91-128.

Laming-Emperaire, A. (1962). *La signification de l'art rupestre paléolithique: méthodes et applications*. A. et J. Picard et Cie Chambéry.

Lechtman, H. (1975). Style in Technology – Some Early Thoughts. En Lechtman, H., & Merrill, R. S. (Eds.), *Material Culture. Styles, Organization, and Dynamics of Technology*, (pp. 3-20). The American Ethnological Society.

Lemonnier, P. (1976). La description des chaînes opératoires: Contribution à l'analyse des systèmes techniques. *Techniques & Culture*, 1, 101-150.

Leroi-Gourhan, A. (1964). *Le geste et la parole I. Technique et langage*. Albin Michel.

Leroi-Gourhan, A. (1965). Le geste et la parole II. *La mémoire et les rythmes*. Albin Michel.

Leroi-Gourhan, A., & Allain, J. (1979). *Lascaux inconnu*. CNRS Éditions.

Lorblanchet, M. (1995). *Les Grottes ornées de la Préhistoire. Nouveaux Regards*. Editions Errance.

Maget, M. (1962). *Ethnographie métropolitaine: guide d'étude directe des comportements culturels*. Centre National de la Recherche Scientifique.

Martinón Torres, M. (2002). Chaîne opératoire: the concept and its applications within the study of technology. *Gallaecia*, (21), 29-43.

Machouse López, S. (2017). *Las cuevas como espacios rituales en época ibérica. Los casos de Kelin, Edeta y Arse*. Universitat de València.

Machouse López, S., & Falcó Alcázar, J. (2023). La Cova de les Dones (Millares, València): el agua subterránea en las prácticas rituales ibéricas. *Lucentum*, 42, 51-74.

Martínez i Rubio, T. (2011). *Evolució i pautes de localització de l'Art Rupestre Post-Paleolític en Millares (València) i el seu entorn geogràfic comarcal. Aproximació al territori des de l'art* [Tesis de doctorado, Universitat de València]. Universitat de València. RODERIC. <https://roderic.uv.es/items/43c078c1-c615-42bc-81be-8f376f2de0ba>

Mauss, M. (1936 [2002]). Les techniques du corps. En Tremblay, J. M. (Reed. Electrónica), *Les classiques des sciences sociales*. Université du Québec à Montréal.

Medina-Alcaide, M. A., Garate, D., Ruiz-Redondo, A., & Sanchidrián, J. L. (2018). Beyond art: The internal archaeological context in Paleolithic decorated caves. *Journal of Anthropological Archaeology*, 49, 114-128.

Medina-Alcaide, M. A., Garate, D., Intxaurbe, I., Sanchidrián, J. L., Rivero, O., Ferrier, C., Mesa, M. D., Pereña, J., & Líbano, I. (2021). The conquest of dark spaces: an experimental approach to lightning systems in Paleolithic caves. *PLoS ONE*, 16(6), 1-30.

Medina-Alcaide, M. A. (2025). The “Archaeology of the Light”: A multiproxy, interdisciplinary and experimental approach to Paleolithic subterranean activities. *Open Research Europe*, 4. <https://open-research-europe.ec.europa.eu/articles/4-216#:~:text=The%20Archeology%20of%20the%20Light,specially%2C%20charcoal%20and%20soot>.

Menéndez, C. (2007). Cadenas operativas en la manufactura de arte rupestre: un estudio de caso en El Mauro, valle cordillerano del Norte Semiárido de Chile. *Intersecciones en Antropología*, (9), 145-155.

Montes, R., & Cabrera, J. M. (1991-1992). Estudio estratigráfico y componentes pictóricos del arte prehistórico de Murcia (Sureste de España). *Anales de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Murcia*, (7-8), 69-74.

Morgado, A., & Baena, J. (2011). Experimentación, Arqueología experimental y experiencia del pasado en la Arqueología actual. En Morgado, A., Baena, J., García, D. (Eds.), *La investigación experimental aplicada a la Arqueología*, (pp. 21-28). Universidad de Granada.

Moro, Óscar. & González, M. R. (2005). La Grotte Chauvet y la división del “arte mobiliar”-“arte parietal”. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social*, 7, 11-31.

Muzquiz, M. (1988). *Análisis artístico de las pinturas rupestres del Gran Techo de la Cueva de Altamira. Materiales y Técnicas. Comparación con otras muestras de Arte Rupestre*. Universidad Complutense.

Ontañón, R. & Teira, L. (2016). Arte esquemático en la cueva de El Castillo (Puente Viesgo). En Serna Gancedo, M. L., Martínez Velasco, A. & Fernández Acebo, V., *Después de Altamira: Arte y grafismo post-paleolítico en Cantabria*, (pp. 233-246). Acanto.

Paillet, P. (2017). Les thèmes de l'art pariétal paléolithique. *Kobie (Serie Anejo)*, (16), 67-84.

Pelegrin, J. (2011). Las experimentaciones aplicadas a la tecnología lítica. En Morgado, A., Baena, J., García, D. (Eds.), *La investigación experimental aplicada a la arqueología*, (pp. 31-36). Universidad de Granada.

Pérez, E. & Muñoz, D. (2015). Los combustibles en las lámparas del Paleolítico Superior. *Boletín de Arqueología Experimental*, 10, (197-208).

Ramos Muñoz, J., Weniger, G. C. & Cantalejo Duarte, P. (2024). La Cueva de Ardales, un yacimiento arqueológico y rupestre en el debate internacional. En Fernández Rodríguez L. E. (Ed.), *La Cueva de Nerja en el ensueño del Patrimonio Mundial*, (pp. 41-48). Fundación Pública de Servicios Cueva de Nerja.

Reynolds, P. (1999). The nature of experiment in archaeology. En Coles, J., Harding, A. (Eds.), *Experiment and design: archaeological studies in honour of Jhon Coles*, (pp. 156-162). Oxbow books.

Rivero, O. (2010). *La movilidad de los grupos humanos del magdalenense en la región cantábrica de los pirineos: Una visión a través del arte, 1*. Universidad de Salamanca.

Rivero, O. (2011). La noción de aprendizaje en el arte mobiliario del Magdalenense Medio cántabro pirenaico: la contribución del análisis microscópico. *Trabajos de Prehistoria*, 68(2), 275-295.

Rivero, O. (2017). Los recursos técnicos en el arte paleolítico: una aproximación desde las cadenas operativas. *Kobie (Serie Anejo)*, (16), 85-100.

Rivero, O. & Sauvet, G. (2025). L'Art Paléolithique, témoin de la complexité sociale au Paléolithique Supérieur. En Marín, A. B., Diez, A. (Eds.), y Moro, O. (Coord.), *Arte, pensamiento simbólico y modos de vida en la Prehistoria*, (pp. 35-48). Universidad de Cantabria.

Rodríguez Vidal, J., Giles, F. & Finlayson, C. (2014). Los Neandertales también hacían arte rupestre (Cueva de Gorham, Gibraltar). *Gota a Gota*, (5), 65-67.

Rouzaud, F. (1978). *La Paléospéléologie: l'homme et le milieu souterrain pyrénéen au Paléolithique supérieur*. Ecole des Hautes Études en Sciences Sociales.

Rouzaud, F. (1997). La Paléospéléologie ou: l'approche globale des documents anthropiques et paléontologiques conservés dans le karst profond. *Quaternaire*, 8(2-3), 257-265.

Ruiz-González, D., Piedrabuena, S. & Jiménez, M. (2017). ¡Y se hizo la luz! El potencial de la médula ósea como combustible para la iluminación en sociedades prehistóricas. *Bulletí Arqueològic. Reial Societat Arqueològica Tarraconense*, (40), 361-367.

Ruiz-Redondo, A. (2014). *Entre el Cantábrico y los Pirineos: el conjunto de Altxerri en el contexto de la actividad gráfica magdaleniense* [Tesis de doctorado, Universidad de Cantabria]. UCREA. <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/5378>

Ruiz-Redondo, A., Barciela, V. & Martorell, X. (2023). Cova Dones: a major Palaeolithic cave art site in eastern Iberia. *Antiquity*, 97(396), p. e32.

Salomon, H. (2009). *Les matières colorantes au début du Paléolithique Supérieur. Sources, transformations et fonctions*. Université Bordeaux 1.

Sanchidrián, J. L. (2001). *Manual de arte prehistórico*. Ariel Prehistoria.

Sanchidrián, J. L. (2021). La Cueva de la Pileta, el gran santuario del Sur. En Durán Valseo, J. J. & Ruiz Povedano, J. M. (Coords.), *Málaga, territorio kárstico: ciudades de piedra, supercuevas y neandertales pintores*, (pp. 82-83). Sociedad Económica de Amigos del País de Málaga.

Santos da Rosa, N. (2014). Between tools and engravings: technology and experimental archaeology to the study of Cachao do Algarve rock art. En Cura, S., Cerezer, J., Gurova, M., Santander, B., Oosterbeek, L. & Cristóvão, J. (Eds.), *Technology and Experimentation in Archaeology*, 10, (pp. 87-96). BAR International Series, Archaeopress.

Santos da Rosa, N. (2019). *La Tecnología del Arte Rupestre Levantino: aproximación experimental para el estudio de las cadenas operativas* [Tesis de doctorado, Universitat Rovira i Virgili]. CORA. <https://tdx.cat/handle/10803/668379#page=1>

Santos da Rosa, N. (2019). Tecnología rupestre: una perspectiva teórico-metodológica para el estudio del arte levantino. En Viñas, R. (Coord.), *I Jornades Internacionals d'Art Rupestre de l'Arc Mediterrani de la Península Ibèrica. XXè Aniversari de la Declaració de Patrimoni Mundial*, (pp. 481-496). Museu Comarcal de la Conca de Barberà.

Santos da Rosa, N., Fiore, D. & Viñas, R. (2024). Testing tools: an experimental investigation into technical and economic aspects of Levantine rock art technology. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 16(155), 1-22.

Sauvet, G. (2019). El poder de las imágenes: el papel del arte parietal en los grupos de cazadores-recolectores. En García, G., & Barciela, V. (Coords.), *Sociedades Prehistóricas y manifestaciones artísticas. Imágenes, nuevas propuestas e interpretaciones*, (pp. 17-19). Universidad de Alicante, INAPH.

Schiavoni, G. (2023). Materia etnográfica: de la observación de las técnicas a la técnica de la observación. *Etnográfica*, 27(2), 473-491.

Schlanger, N. (1990). Techniques as Human Action – Two Perspectives. *Technology in the Humanities. Archaeological Review from Cambridge*, 9(1), 18-26.

Schlanger, N. (1994). Mindful technology: unleashing the chaîne opératoire for an archaeology of mind. En Renfrew, C., & Zubrow, E. (Eds.), *The ancient mind: elements of cognitive archaeology*, (pp. 143-151). Cambridge University Press.

Sepúlveda, M. & Wright, V. (2018). Pigmentos, pinturas rupestres y murales. En Chapoulie, R., Sepúlveda, M., Solas, N., & Wright, V. (Eds.), *Arqueometría. Estudios analíticos de materiales arqueológicos*, (pp. 5-28). IFEA, Université Bordeaux Montaigne, Universidad de Tarapacá.

Serrano, C., Bea, M. & Zalbidea, M. A. (2021). Propuesta de conservación-restauración para el conjunto con arte rupestre Levantino de Los Toros del Prado del Navazo (Albarracín, Teruel, España). *TAREA*, 8(8), 206-240.

Sharpe, K. & Van Gelder, L. (2006). The Study of Finger Flutings. *Cambridge Archaeological Journal*, 16(3), 281-295.

Tosello, G. (2003). *Pierres gravées du Périgord magdalénien: art, symboles, territoires*. Supplément à Gallia Préhistoire, XXXVI. CNRS Paris.

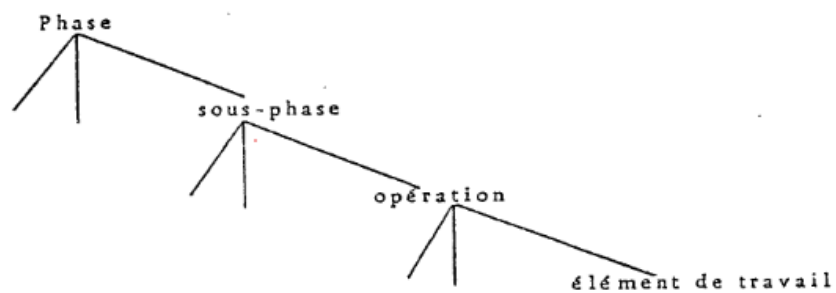
Tosello, G. (2004). ¿Un contexto social para el arte mueble paleolítico en Francia? La materia del lenguaje prehistórico. En Arias, P., & Ontañón, R. (Eds.), *El Arte mueble paleolítico de Cantabria en su contexto*, (pp. 53-65). Ministerio de Cultura, Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria.

Valenzuela, D. (2007). *Arte, cronología y estilo: propuesta teórico-metodológica para el estudio de la producción de grabados rupestres*. Arica.

Vaquero Turcios, J. (1995). *Maestros subterráneos*. Celeste.

Zilhão, J. (2013). Neanderthal-Modern Human Contact in Western Eurasia: Issues of Dating, Taxonomy, and Cultural Associations. *Dynamics of Learning in Neanderthals and Modern Humans. Cultural Perspectives*, (1), 21-59.

ANEXO



Un "élément de travail" sera par exemple défini

Fig. 1. Esquema de cadena operativa elaborado por Pierre Lemonnier. Fuente: (Lemonnier, 1976).

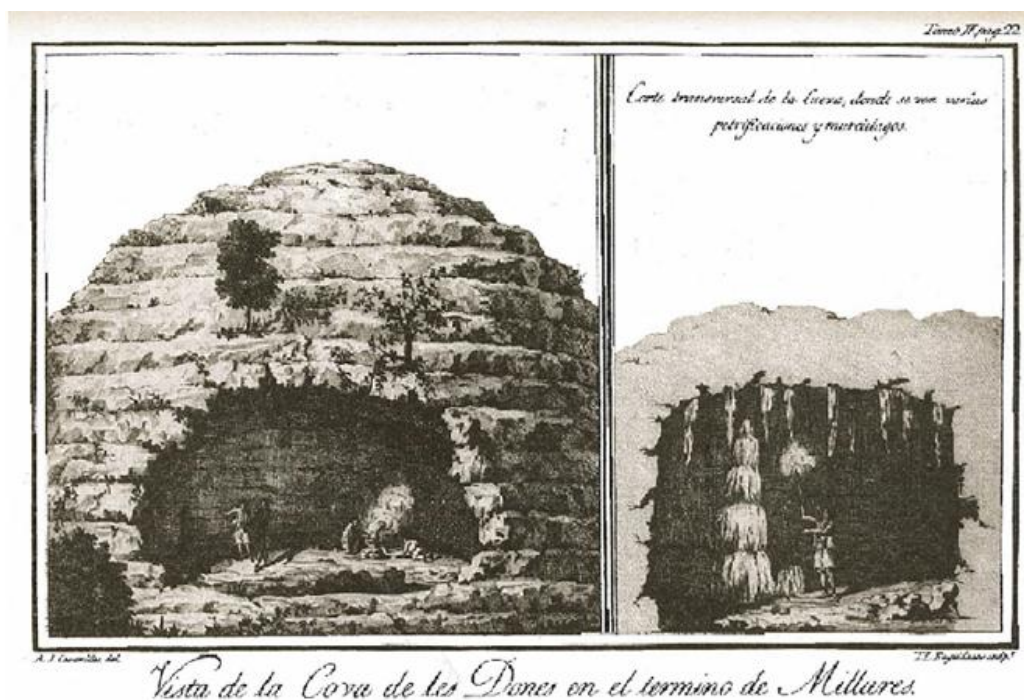


Fig. 2. Ilustración de Cova Dones según A. J. Cavanilles (1797:22).

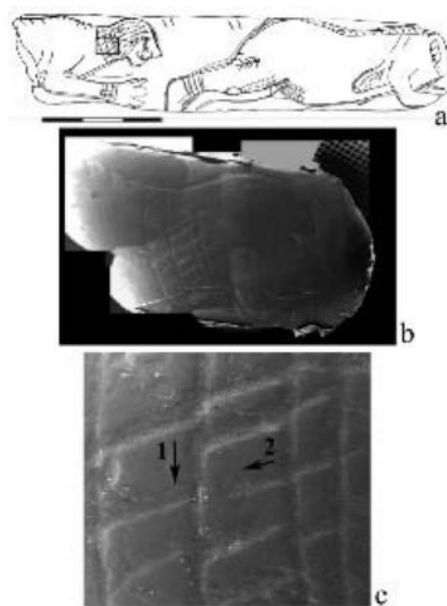


Fig. 3. Análisis mediante Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) de la secuencia gestual para la elaboración de “La poursuite amoureuse” del Magdaleniense Medio de Isturitz (Pirineos Atlánticos, Francia). Calco (a), montaje de microfotografías de la cabeza de la presentación femenina (10x) (b), detalle del collar con flechas señalando el esquema de ejecución (x20). Fuente: (Rivero, 2011).

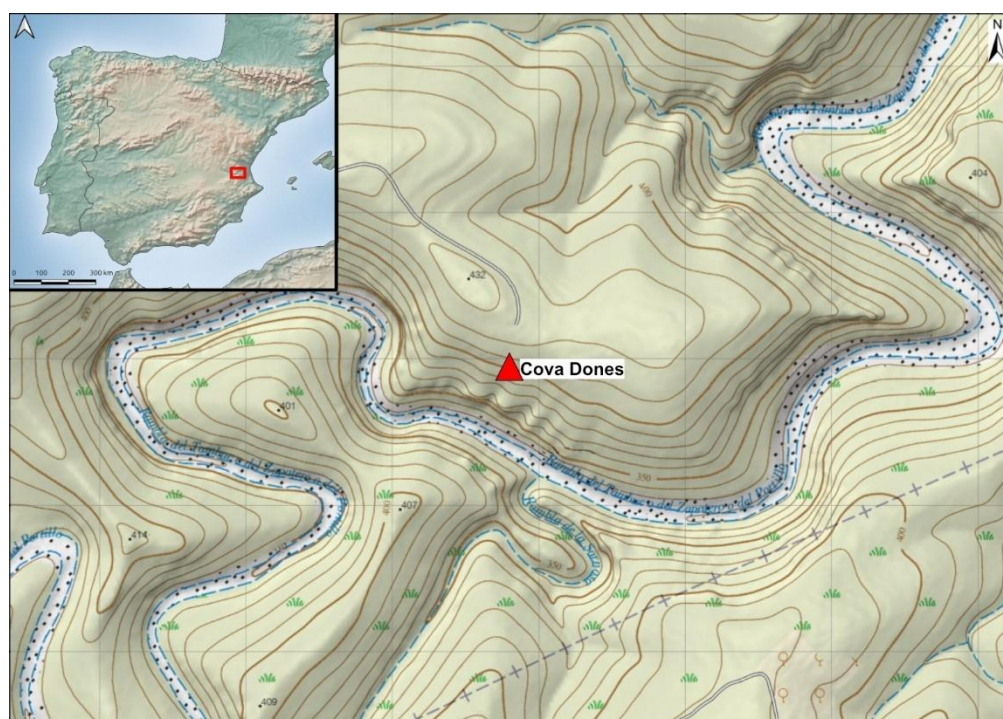


Fig. 4. Localización de Cova Dones en el mapa de la Península Ibérica. Fuente: (Ruiz-Redondo et al., 2023)