



takurunna

NÚMEROS 10/11 • AÑOS 2020/21 • ISSN 2253-6191

[ANUARIO DE ESTUDIOS SOBRE
RONDA Y LA SERRANÍA]

ESTUDIOS EN HOMENAJE AL ARQUEÓLOGO
PEDRO CANTALEJO DUARTE

José Ramos Muñoz
Virgilio Martínez Enamorado
Francisco Siles Guerrero
(EDITORES)



takurunna

NÚMEROS 10/11 • AÑOS 2020/21 • ISSN 2253-6191

CONSEJO CIENTÍFICO

FATIHA BENLABBAH (Instituto Hispano-Luso de Rabat)
ROSARIO CAMACHO MARTÍNEZ (Universidad de Málaga)
JUAN ANTONIO CHAVARRÍA VARGAS (Universidad Complutense de Madrid)
MERCEDES GAMERO ROJAS (Universidad Sevilla)
EDUARDO GARCÍA ALFONSO (Consejería de Cultura, Junta de Andalucía)
MARÍA LUISA GÓMEZ MORENO (Universidad de Málaga)
JOSÉ GÓMEZ ZOTANO (Universidad de Granada)
JUAN ANTONIO MARTÍN RUIZ (Academia Andaluza de la Historia)
DIRCE MARZOLI (Instituto Arqueológico Alemán)
MANUEL MORENO ALONSO (Universidad de Sevilla)
JOSÉ RAMOS MUÑOZ (Universidad de Cádiz)
FÉLIX RETAMERO SERRALVO (Universitat Autònoma de Barcelona)
SALVADOR RODRÍGUEZ BECERRA (Universidad de Sevilla)
JUAN ANTONIO SÁNCHEZ LÓPEZ (Universidad de Málaga)

CONSEJO DE REDACCIÓN

ÁNGEL IGNACIO AGUILAR CUESTA - PEDRO CANTALEJO DUARTE
JOSÉ ANTONIO CASTILLO RODRÍGUEZ
JOSÉ MARÍA GUTIÉRREZ LÓPEZ - IGNACIO HERRERA DE LA MUELA
LUIS IGLESIAS GARCÍA - MANUEL JIMÉNEZ PULIDO
RAFAEL VALENTÍN LÓPEZ FLORES - ESTEBAN LÓPEZ GARCÍA
ALFONSO PRADO ARTIACH - EULOGIO RODRÍGUEZ BECERRA
JOSÉ MIGUEL RODRÍGUEZ CALVENTE - MARÍA ANTONIA SALAS ORGANVÍDEZ
PEDRO SIERRA DE CÓZAR - MARÍA DE LA PAZ TENORIO GONZÁLEZ

EDITORES

JOSÉ MANUEL DORADO RUEDA (Editorial La Serranía)
JOSÉ ANTONIO CASTILLO RODRÍGUEZ (Instituto de Estudios de Ronda y la Serranía)

DIRECTOR

FRANCISCO SILES GUERRERO

VICEDIRECTOR

VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO

SECRETARIO

SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ



ÍNDICE

TESTIMONIOS DE AFECTO Y AMISTAD

<i>Homenaje y reconocimiento al amigo y compañero Pedro Cantalejo Duarte con motivo de su jubilación. Reflexiones sobre investigación de base, gestión, conservación y socialización del Patrimonio Histórico.</i> JOSÉ RAMOS MUÑOZ	13
<i>El hombre que leía las cuevas.</i> VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO	99
<i>Amigo y colega Pedro Cantalejo.</i> EUDALD CARBONELL	103
<i>¿Tienes un bolígrafo para mí? Encuentros con Pedro Cantalejo.</i> GERD-CHRISTIAN WENIGER	105
<i>¿Para qué va a ser? Las hicieron para que nosotros las viéramos.</i> MANUEL PIMENTEL SILES	107
<i>El maestro del laberinto.</i> MANUEL ALONSO NAVARRO ESPINOSA	111
<i>Laudatio a Pedro Cantalejo 2022.</i> JOSÉ ENRIQUE MÁRQUEZ ROMERO, JOSÉ SUÁREZ PADILLA Y VÍCTOR JIMÉNEZ JÁIMEZ	115
<i>Dedicatoria personal.</i> LIDIA CABELLO LIGERO	117
<i>Testimonio de afecto a Pedro Cantalejo.</i> EDUARDO VIJANDE VILA	119
<i>Testimonio de afecto y amistad a Pedro Cantalejo.</i> ADOLFO MORENO MÁRQUEZ	121

<i>Notas de reconocimiento a Pedro Cantalejo por la amistad profesada y aportación científica a la arqueología malagueña.</i> ÁNGEL RECIO RUIZ	123
<i>Un bonito Camino.</i> CARLOS VASSEROT ANTÓN	127
<i>A Pedro Cantalejo, maestro y guía en la oscuridad de los inicios.</i> SERAFÍN BECERRA MARTÍN	133
<i>Homenaje a Pedro Cantalejo.</i> ALEJANDRO MUÑOZ MUÑOZ	143
<i>Testimonio de gratitud a Pedro Cantalejo Duarte.</i> IKER LAISEKA URÍA	147
<i>Amigo y colega Pedro Cantalejo.</i> MANUEL BECERRA PARRA	149
<i>Testimonio de agradecimiento a Pedro Cantalejo de sus compañeros del Museo y Cueva de Ardales.</i> GERARDO ANAYA PAZ ET ALII.....	153
<i>A Pedro Cantalejo Duarte.</i> TONI CIFUENTES ET ALII	163

ARTÍCULOS

<i>Evolución del asentamiento humano en la región de Aïn Beni Mathar-Guefaït (Jerada, Marruecos Oriental). Investigaciones recientes y cartografía del poblamiento humano al norte del Sáhara.</i> ROBERT SALA-RAMOS ET ALII	179
<i>Sobre el origen hipogenético de la Cueva de Ardales y otras cavidades de la Serrezuela y su relación con las aguas sulfurosas de los Baños de Carratraca (Málaga).</i> JUAN JOSÉ DURÁN VALSERO ET ALII	205
<i>Cueva de Ardales: un caso de estudio para comprender el papel simbólico de las cuevas en el Paleolítico medio.</i> AFRICA PITARCH MARTÍ, FRANCESCO D'ERRICO Y JOÃO ZILHÃO	219

<i>La divulgación de la Cueva de Ardales y la prensa escrita local.</i> JUAN CARLOS DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA	243
<i>Las manos positivas del arte rupestre paleolítico en la Península Ibérica.</i> HIPÓLITO COLLADO GIRALDO	255
<i>A vueltas con la Cueva de Atlánterra (Zahara de los Atunes, Cádiz, Andalucía): Una propuesta cronológica de su registro gráfico paleolítico desde el reestudio parietal y los enclaves arqueológicos circundantes.</i> DIEGO SALVADOR FERNÁNDEZ SÁNCHEZ	315
<i>La Cueva del Haza (Ramales de la Victoria, Santander).</i> JOAQUÍN EGUIZABAL TORRE Y JOSÉ M. ^a CEBALLOS DEL MORAL	361
<i>Reconstructing social networks through Palaeolithic art: graphic interactions in the Later Magdalenian.</i> MARCOS GARCÍA-DÍEZ ET ALII	367
<i>La conservación de la Cueva de Nerja desde la perspectiva de la investigación interdisciplinar en el marco de su proyecto general de investigación.</i> LUIS-EFRÉN FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, YOLANDA DEL ROSAL PADIAL Y CRISTINA LIÑÁN BAENA	387
<i>La convención de patas paralelas divergentes de la cabra M-4 de la Cova de les Meravelles. Una aproximación a su significación estilística y al papel de las representaciones de cabras en el arte Pre-magdalenense.</i> ANA CANTÓ Y VALENTÍN VILLAVERDE	419
<i>Agujas de hueso del extremo occidental de Eurasia: los datos del Paleolítico de Andalucía (España).</i> J. EMILI AURA TORTOSA, VANESSA EXTREM MEMBRADO Y JESÚS F. JORDÁ PARDO ...	449
<i>Aproximación al estudio de las materias primas líticas del Paleolítico de la comarca del río Guadalteba (Málaga).</i> LIDIA CABELLO LIGERO ET ALII	465
<i>El papel de los moluscos marinos y de agua dulce en las sociedades prehistóricas de la comarca del Guadalteba (provincia de Málaga). Una visión en proceso histórico.</i> JUAN JESÚS CANTILLO DUARTE Y SERAFÍN BECERRA MARTÍN	485
<i>La ocupación del ámbito de la bahía de Málaga entre el VI y el III milenio a. n. e.: Estado de la cuestión.</i> SERAFÍN BECERRA MARTÍN, JOSÉ SUÁREZ PADILLA Y JOSÉ ANTONIO SANTAMARÍA GARCÍA	519

<i>¿Por qué hacemos lo que hacemos?</i> ASSUMPCIÓ VILA MITJÀ Y JORDI ESTÉVEZ ESCALERA	553
--	-----

* * *

CRÓNICA DE AL-ÁNDALUS EN LA SERRANÍA. DE LOS NOMBRES DE SUS GENTES Y SUS LUGARES (V)	575
---	-----

1. *Otro hidrónimo más con etimología desentrañada para la nómima fluvial de al-Andalus: el río Guadarrín de Faraján.*
VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO Y JUAN ANTONIO CHAVARRÍA VARGAS 577
2. *Dos nuevos topónimos andalusíes de la Algarbía malagueña.*
VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO 584
3. *Testimonio de los Gelidassen en la Algarbía malagueña: el caso de Casarabonela.*
VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO Y ESTEBAN LÓPEZ GARCÍA..... 595
4. *Sobre el campo semántico de al-Ŷazīra aplicado a ‘vega’: el caso de la villa de Garciago (Ubrique, Cádiz).*
VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO, FRANCISCO SILES GUERRERO
Y LUIS IGLESIAS GARCÍA 611
5. *Evidencias de los imaziguen Miknāsa en la Algarbía malagueña.*
VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO, ANTONIO ORDÓÑEZ FRÍAS
Y ESTEBAN LÓPEZ GARCÍA..... 622





ESTUDIOS EN HOMENAJE
A PEDRO CANTALEJO DUARTE

JOSÉ RAMOS MUÑOZ
VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO
FRANCISCO SILES GUERRERO

(EDITORES)

CUEVA DE ARDALES: UN CASO DE ESTUDIO PARA COMPRENDER EL PAPEL SIMBÓLICO DE LAS CUEVAS EN EL PALEOLÍTICO MEDIO

AFRICA PITARCH MARTÍ,^{1,a} FRANCESCO D'ERRICO^{2,3,b} Y JOÃO ZILHÃO^{4,5,6,c}

(¹Departament d'Arts i Conservació-Restauració (Facultat de Belles Arts, Universitat de Barcelona), INSTITUT D'ARQUEOLOGIA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA (IAUB); ²UNIVERSITÉ DE BORDEAUX, UMR 5199 CNRS; ³SSF CENTRE FOR EARLY SAPIENS BEHAVIOUR (SAPIENCe), UNIVERSITY OF BERGEN; ⁴DEPARTAMENTO DE HISTORIA Y ARQUEOLOGÍA, UNIVERSITAT DE BARCELONA, ⁵INSTITUCIÓ CATALANA DE RECERCA I ESTUDIS AVANÇATS (ICREA); ⁶CENTRO DE ARQUEOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE LISBOA, UNIARQ)
(^a<https://orcid.org/0000-0002-8396-9487>; ^b<https://orcid.org/0000-0002-2422-3079>; ^c<https://orcid.org/0000-0001-5937-3061>)

RESUMEN: Junto con las cuevas de Maltravieso (Cáceres) y La Pasiega (Cantabria), la cueva de Ardales (Málaga) alberga pinturas de al menos 65.500 años de antigüedad, siendo estas las más antiguas encontradas hasta el momento. Recientemente, se ha publicado un estudio cuyo objetivo era determinar la naturaleza y origen del pigmento rojo que conforma uno de los paneles datados por uranio-torio, el panel II.A.3 de la Cueva de Ardales. Los resultados del estudio en cuestión, confirman que las marcas rojas son un pigmento a base de ocre aplicado intencionada y repetidamente a lo largo del Paleolítico medio. Asimismo, la comparación de estos residuos con las muestras geológicas recogidas en la cueva sugiere que el pigmento utilizado para la elaboración de las pinturas proviene de un afloramiento situado en el exterior de la cavidad. En la presente contribución, retomamos dicho estudio para hacer una síntesis de los resultados más relevantes y para explorar sus implicaciones en base a otros casos de uso simbólico de entornos subterráneos por parte de los neandertales.

PALABRAS CLAVE: Arte cavernario, simbolismo, análisis de pigmentos, Península Ibérica.

SUMMARY: The Ardales Cave (Málaga) contains, as in the case of the Maltravieso (Cáceres) and La Pasiega (Cantabria) caves, paintings that are at least 65,500 years old, the oldest ones found to date. A study published recently aimed at determining the nature and origin of the red pigment used for one of the panels dated by uranium-thorium, panel II.A.3 of Ardales Cave. The results of this study confirmed that the red marks are an ochre-based pigment applied intentionally and repeatedly throughout the Middle Palaeolithic. Furthermore, the comparison of these residues with the geological samples collected in the cave suggests that the pigment used for the elaboration of the paintings probably originates from an outcrop located outside the cavity. In the present contribution, we summarise the most relevant results of the mentioned study and explore their implications on the basis of other examples of the Neanderthals symbolic use of subterranean environments.

KEY WORDS: Cave art, symbolism, pigment analysis, Iberian Peninsula.

INTRODUCCIÓN

La creación de pinturas en las paredes de las cuevas se considera unánimemente como un paso importante en la evolución cultural de la humanidad, ya que se trata de un medio que permite plasmar y transmitir representaciones simbólicas complejas de forma duradera (Lorblanchet, 1995; Lorblanchet y Bahn, 2017). En los últimos años, la datación uranio-torio (U-Th) de acumulaciones de calcita en asociación estratigráfica con pinturas ha demostrado que este tipo de arte es mucho más antiguo de lo que se pensaba hasta ahora (Pike *et al.*, 2012; Zilhão, 2013; Aubert *et al.*, 2014, 2018a, 2019; García-Diez *et al.*, 2015; Hoffmann *et al.*, 2018; Brumm *et al.*, 2021).

Uno de los yacimientos ibéricos así fechado es la Cueva de Ardales, cuyo historial de investigación empieza con Henri Breuil a principios del siglo xx (Breuil, 1921) y continúa de forma intermitente hasta el siglo xxi en que se vuelve a reactivar. Entre 2011 y 2019, este yacimiento ha sido el objeto de varias excavaciones y estudios sistemáticos llevados a cabo por un equipo internacional dirigido por los profesores José F. Ramos-Muñoz (Universidad de Cádiz, España) y Gerd-Christian Weniger (Universidad de Colonia, Alemania).

Un trabajo publicado recientemente y que aquí retomamos para resumir sus principales resultados y elaborar sus conclusiones ha llevado a cabo, por primera vez, el estudio microscópico y químico de los residuos rojos que conforman el panel II.A.3 con el fin de precisar su composición, modo de aplicación, y origen (Pitarch Martí *et al.*, 2021). El objetivo de esta contribución es resumir los resultados de este estudio y explorar sus implicaciones a la luz de otros casos de uso simbólico de entornos subterráneos por parte de los neandertales.

CONTEXTO ARQUEOLÓGICO

La Cueva de Ardales se localiza cerca del pueblo epónimo, en la provincia de Málaga, en el sur de España (figura 1). La cavidad se encuentra a 565 m sobre el nivel del mar, a 50 km de la costa, hace unos 1577 m de largo, y presenta dos niveles superpuestos: las galerías inferiores y las superiores. La entrada actual de la cueva da a uno de los pocos corredores naturales de la Cordillera Bética que conecta el valle del río Guadalquivir con el mar Mediterráneo. En total, se han descrito más de un millar de representaciones gráficas, tanto abstractas como figurativas, atribuidas, en su mayoría, al Paleolítico superior (Cantalejo *et al.*, 2006). La mayor parte de los motivos rojos

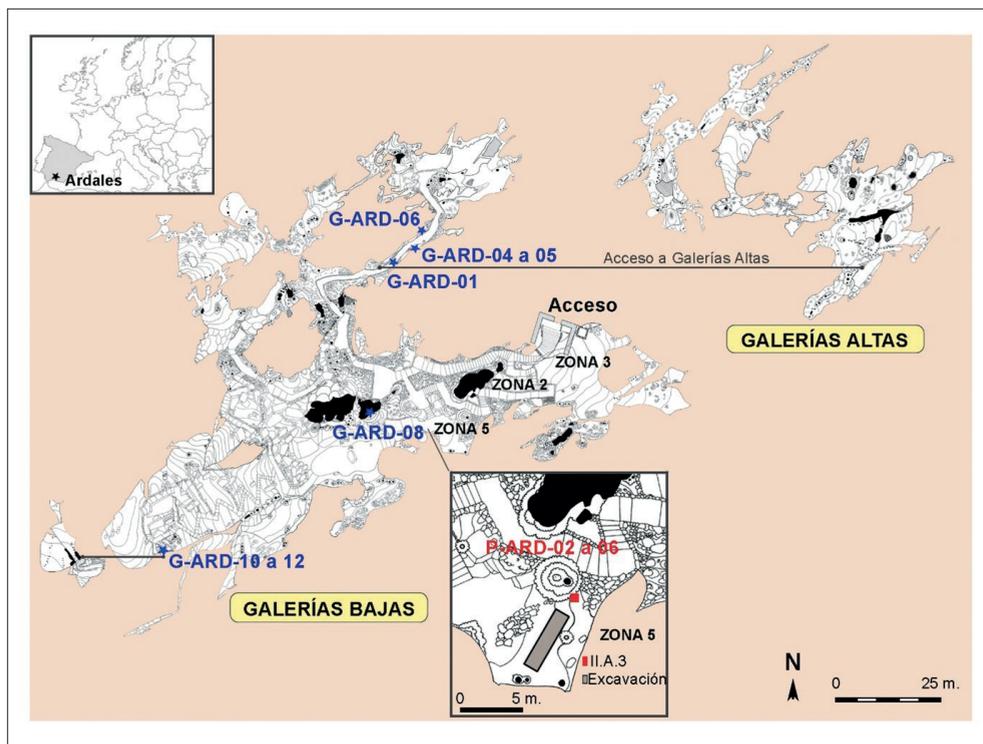


Figura 1. Mapa de la Cueva de Ardales (modificado de Pitarch et al., 2021). Se indica la ubicación de las áreas recientemente excavadas (zonas 2, 3 y 5), el panel II.A.3 de donde se extrajeron las muestras (P-ARD-) y las áreas de donde se recolectaron las muestras geológicas (G-ARD-). El mapa de Europa es una imagen modificada de https://d-maps.com/carte.php?num_car=2233&lang=es

abstractos se han pintado sobre espeleotemas y están localizados en las galerías inferiores, cerca de la entrada, es decir, en aquellas partes de la cueva en las que las excavaciones arqueológicas de los últimos años han corroborado ampliamente un uso coetáneo del espacio durante el Paleolítico medio (Ramos *et al.*, 2018).

MATERIALES Y MÉTODOS

Las manchas rojas que conforman el panel II.A.3 se localizan en los pliegues de un espeleotema de grandes dimensiones de la Sala de las Estrellas (figura 1). El panel consiste en un conjunto de veinticuatro grupos de marcas (figura 2). En muchos casos, el pigmento está completamente cubierto por un velo de calcita porque esta siguió acumulándose después de pintar la superficie; en otros, el pigmento ha quedado parcialmente al descubierto. Esta particularidad es la que permitió a Hoffmann *et al.* (2018) obtener una

edad mínima para las marcas de las cortinas 5 y 8 y una edad máxima y mínima para las marcas de la cortina 6. Los rangos de edad son los siguientes: >45.900 años para la cortina 5; entre >45.300 años y <48.700 años para la cortina 6; >65.500 años para la cortina 8. Estos resultados permiten atribuir la actividad artística a los neandertales.

Se recogieron cinco muestras de pigmento rascando la superficie en un único punto (figura 2);¹ la cantidad resultante fue, como máximo, de 2 mg; las muestras se guardaron en tubos estériles y se utilizó un bisturí diferente para cada una. Se prestó especial atención a no dejar ningún rastro visible de este procedimiento. Además, se hicieron

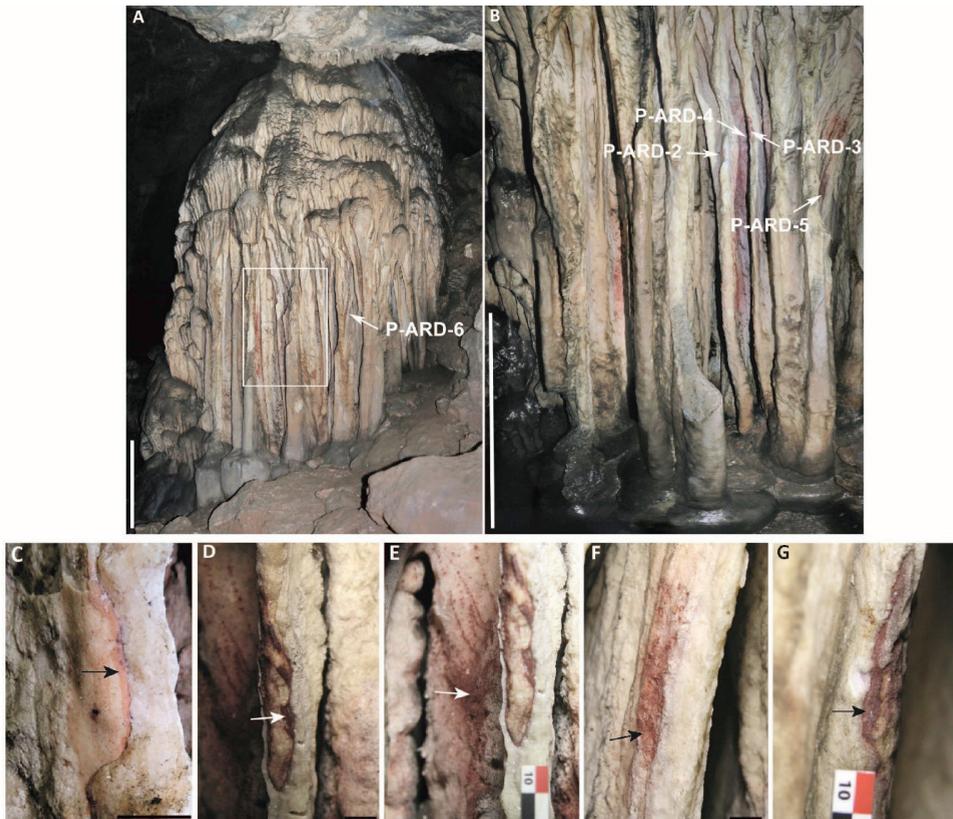


Figura 2. Panel II.A.3 (modificado de Pitarch et al., 2021). (A) Vista general del gran domo estalagmítico. La flecha indica la localización de una zona de muestreo, mientras que el recuadro indica el área ampliada a la derecha. (B) Vista ampliada de la zona que alberga la mayor parte de las manchas rojizas. Se han indicado con flechas los puntos muestreados. (C-G) Imágenes ampliadas de los puntos muestreados (P-ARD-02 a 06). Escala en A-B = 50 cm; escala en C-G = 1 cm

¹ El trabajo de campo se realizó en 2018 y 2019, tras la concesión, en 2017, del permiso de muestreo de las pinturas por parte de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía (número de permiso: SIDPH/DI.201564100003000). La extracción se hizo previo reconocimiento visual de las representaciones pictóricas objeto de estudio con el asesoramiento del responsable de la cueva (Pedro Cantalejo-Duarte) y de otros miembros del proyecto (Salvador Domínguez-Bella, José F. Ramos-Muñoz y Gerd-Christian Weniger).

fotografías antes, durante y después de la extracción para documentar con precisión la ubicación de la zona muestreada y dejar constancia de la actuación. También se recogieron muestras de depósitos ricos en Fe presentes de forma natural en la cueva para determinar si podrían haber proporcionado la materia colorante utilizada en el panel II.A.3. Se trata de ocho muestras geológicas representativas de la cueva, cuya localización se muestra en la figura 1. Asimismo, se estudió un fragmento sub-milimétrico de calcita superpuesta a la pintura procedente de una muestra recogida por D. Hoffmann en 2019 para la datación U-Th (ARD-49E, cortina 9). Los tres tipos de muestras (residuos arqueológicos rojos, muestras geológicas ricas en Fe y velo de calcita) se sometieron a análisis por microscopía óptica (MO), microscopía electrónica de barrido (MEB-EDS), espectroscopía Raman (RS) y difracción de rayos X (DRX). En las tablas 1 y 2 se presentan la relación de muestras y análisis realizados en cada una de ellas.²

RESULTADOS

La combinación de resultados obtenidos con las distintas técnicas espectroscópicas empleadas en este trabajo, pone de manifiesto que las muestras de residuo rojo extraídas del panel II.A.3 se componen de hematites, minerales de la arcilla, mica, calcita y, en algunos casos, cuarzo y carbón amorfo (tabla 3). Los análisis al MEB-EDS detectan, además, fósforo y azufre derivados, probablemente, de la presencia de pequeñas cantidades de sulfatos y fosfatos. Por otro lado, las observaciones al MEB indican que los residuos son de origen mineral ya que en ningún caso se identifican las formas típicas de las bio-mineralizaciones como podrían serlo la presencia de filamentos o cocoides, las morfologías tipo “cuentas de collar”, la detección de partículas tubulares formando hileras o las biopelículas (Northup *et al.*, 2011; Daza y Bustillo, 2015; MacDonald *et al.*, 2019). Del mismo modo, la forma y el tamaño de los cristales en las micro-muestras también son los de un hábito mineral.

Un análisis más detallado de los residuos revela diferencias de textura y composición (figura 3 A-J). Las muestras de las cortinas 5 (P-ARD-06) y 8 (P-ARD-03 y P-ARD-04) están compuestas por aglomerados de minerales ricos en Fe y arcillas, mientras que en la cortina 6 (P-ARD-05) las partículas de hematites y aluminosilicatos no aparecen como aglomerados sino en forma de partículas individuales. Por su lado, la mancha roja de la cortina 9 (P-ARD-02) se diferencia de las de las cortinas 5 y 8 por la presencia de láminas

² Para una información detallada sobre las condiciones de medida consultar Pitarch *et al.*, 2021.

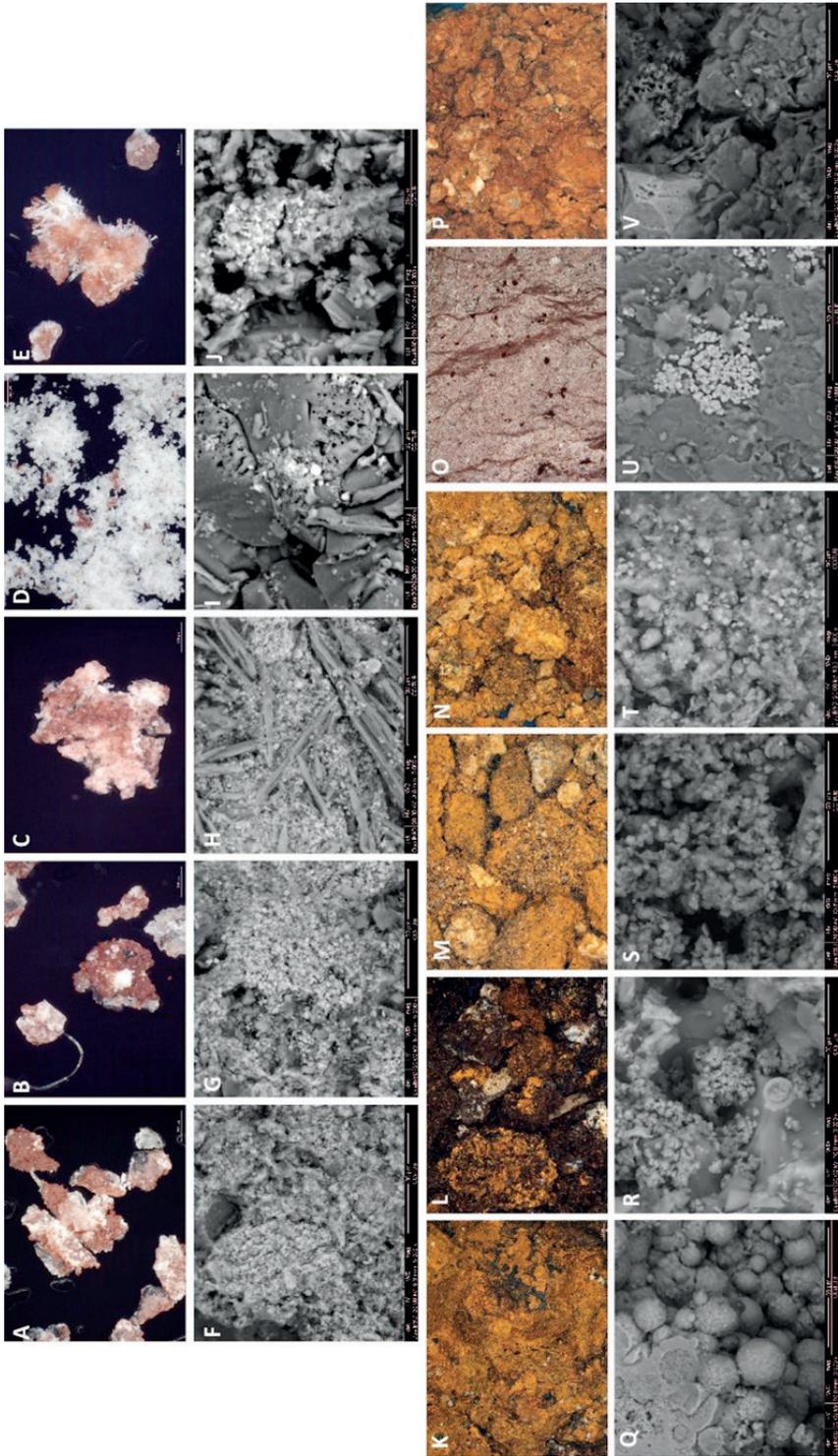


Figura 3. Imágenes al microscopio óptico (A-E, K-P) y al microscopio electrónico de barrido (F-J, Q-V) de las muestras arqueológicas (A-J) y geológicas (K-V). (A, F) P-ARD-02; (B-G) P-ARD-03; (C-H) P-ARD-04; (D-II) P-ARD-05; (E-J) P-ARD-06; (K-Q) G-ARD-01; (L-R) G-ARD-05; (M-S) G-ARD-06; (N-T) G-ARD-08; (O-U) G-ARD-11; (P-V) G-ARD-12

de mica (15-30 μm) y la ausencia de minerales de arcilla hidratados. A diferencia de la cortina 6, y de forma parecida a las cortinas 5 y 8, las partículas de hematites y minerales de la arcilla aparecen en la cortina 9 en forma de aglomerados. Además, la cortina 6 (P-ARD-05) revela la presencia de carbón amorfo, no detectado en las otras muestras.

En lo que se refiere a las muestras geológicas recogidas en la cueva, en total se han identificado seis tipos de depósitos ricos en hierro potencialmente utilizables como pigmentos. Se trata de materiales heterogéneos que van desde acumulaciones de sedimentos fácilmente disgregables y de colores ocráceos a rocas compactas de color violeta (figura 3 K-V; Tabla 4). El análisis al MEB-EDS pone de manifiesto que estos materiales no presentan parecido alguno con los residuos del panel II.A.3. El análisis por DRX muestra como solo dos de las muestras geológicas (G-ARD-01 y G-ARD-11) contienen hematites, el mineral responsable del color en el caso de las marcas rojas del panel. Sin embargo, ninguna de ellas es similar, a nivel microscópico, a las muestras del panel: la muestra G-ARD-01 está compuesta por cristales granulares, masivos y aciculares ricos en Fe/Mn (el Mn alcanza concentraciones de hasta el 2 %), esférulas de sulfatos de hierro y micas ricas en K (Si, K, Al, Ca, Ti, Mg). La muestra G-ARD-11 está formada por agrupaciones de cristales de 2 μm en forma de disco y ricos en Fe dispuestos en una matriz foliácea de arcillas (Si, K, Al, Mg, Ti, Ca, Mn).

Por último, el estudio químico del espeleotema que recubre la mancha roja de la cortina 9, pone de relieve que se trata de una calcita con bajo contenido en magnesio. Se han detectado además concentraciones muy bajas de aluminio (Al, <1%), seguramente derivado de la presencia de algún hidróxido de aluminio. No se ha detectado hierro y tampoco se han identificado minerales de la arcilla.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los análisis demuestran que las marcas son de origen mineral y no resultan de procesos naturales como podrían ser los flujos fluviales, la infiltración de aguas o la meteorización de las paredes (Ford y Williams, 2007). No sólo no se ha observado ningún rastro de depósito fluvial, ya sea en el suelo o en las paredes de la cámara en la que se encuentra el panel II.A.3, sino que, además, los cristales de minerales de la arcilla presentan unos bordes continuos y bien definidos, en lugar de rotos o redondeados (Osborne *et al.*, 2006). Por su lado, la deposición de óxidos de hierro por infiltración produciría una coloración difusa de la calcita, tanto en superficie como en su interior, pero las marcas analizadas forman capas homogéneas de material y la calcita que las cubre (o sobre la que están aplicadas) está exenta de tales óxidos. Por

otra parte, la meteorización, hubiera podido producir finas capas de óxidos de hierro y minerales de arcilla, pero, de ser así, el proceso debería haberse dado de forma generalizada. Sin embargo, las marcas rojizas aquí estudiadas se encuentran de forma muy puntual y sólo en una pequeña área del domo estalagmítico, el cual está localizado en el centro de una sala donde no hay depósitos similares.

También podemos descartar que las manchas rojas sean el resultado de un contacto accidental con la pared de individuos que se hubieran pintado el cuerpo o llevaran ropajes coloreados (Medina-Alcaide *et al.*, 2018) porque, como se ha comentado con anterioridad, el espeleotema pintado se localiza en el centro de una gran sala, no en una pasaje angosto propicio a la ocurrencia de ese tipo de contacto no intencionado. Además, las marcas de color se encuentran tanto en los salientes como en los entrantes de los pliegues que conforman el domo y, de hecho, algunos de los pliegues con pigmento son muy profundos, quedando fuera del alcance del brazo; es decir, que la única forma de que las acumulaciones de pigmento hayan llegado ahí es mediante el soplado, tal y como se ha reproducido experimentalmente (d'Errico *et al.*, 2016). Esta conclusión está acorde con el hecho de que, desde el punto de vista morfológico, las marcas se caracterizan por un área central en la que hay una elevada densidad de pigmento, rodeada por una aureola en la que se da una reducción gradual de su concentración.

Las notables diferencias que hay entre las muestras geológicas y las arqueológicas indican que ninguno de los depósitos naturales muestreados se utilizó como fuente de pigmento. Los espectros RS y DRX de las muestras arqueológicas indican, además, que su hematites no resulta de tratamiento térmico de los oxi-hidróxidos de hierro tipo goethita presentes en las muestras geológicas ocráceas de color más claro (Pomiès *et al.*, 1998; de Faria y Lopes, 2007). Su origen tiene por lo tanto que estar en materiales ricos en Fe recogidos, muy probablemente, en el exterior, en formaciones geológicas que todavía quedan por localizar.

Las marcas de las cortinas 5 y 8 presentan unas edades de >45.900 y >65.500 años respectivamente, por lo tanto podrían estar representando un único episodio de pintura que tuvo lugar en algún momento anterior a hace 65.500 años. Esta hipótesis está acorde con el hecho de que las marcas fueron realizadas, en ambas cortinas, con una pintura similar compuesta por aglomerados de minerales ricos en Fe de grano fino y arcillas. Por otro lado, la cortina 6, pintada entre hace 45.300 y 48.700 años, representaría un episodio distinto. El hecho de que el pigmento de la cortina 6 difiera del pigmento aplicado en la cortina 8 sugiere una variación a través del tiempo en la naturaleza de los colorantes utilizados (en el caso de la cortina 6, la pintura también se compone de partículas de hematites y aluminosilicatos del tamaño de la arcilla, pero dichas partículas aparecen dispersas en lugar de formar aglomerados). Por último, el pigmento de la

cortina 9 se diferencia de la pintura utilizada en las cortinas 5, 6 y 8 por la presencia de plaquetas aisladas de mica potásica y la ausencia de minerales de arcilla hidratados. En resumen, los datos de cronología y composición indican que hubo, al menos, dos eventos artísticos, número que podría llegar a duplicarse. La datación, en curso, de otros puntos de muestreo permitirá, en un futuro próximo, ahondar sobre esta cuestión.

Estos resultados son, por lo tanto, incompatibles con la hipótesis de que el panel II.A.3 podría ser consecuencia de procesos naturales (Aubert *et al.*, 2018b), e implican una actividad organizada de búsqueda, selección, recogida y transporte de la materia prima utilizada. Asimismo, demuestran una conducta recurrente (la de esparcir ocre rojo sobre el domo) a lo largo de miles de años. El repinte, la modificación y la restauración deliberada de imágenes se han documentado en contextos de arte rupestre tanto prehistóricos como etnográficos (Love, 1930; Elkin, 1931; Lommel y Lommel, 1959; Crawford, 1968; Beltrán Martínez, 1982; Piñón, 1982; Mowaljarlai *et al.*, 1988; Yates y Mahire, 1991; Domingo, 2005; Roldán *et al.*, 2007; Utrilla y Bea, 2007; O'Connor *et al.*, 2008; Viñas Vallverdú 2012; López-Montalvo *et al.*, 2014; Mateo, 2019; May *et al.*, 2020). Llevar a cabo el estudio micro-estratigráfico necesario para estudiar si esto hubiera podido pasar con el panel II.A.3 supondría, sin embargo, un daño significativo tanto de la pintura como del soporte, en contradicción con una de las premisas básicas del estudio, que era justamente la de ocasionar el menor daño posible a las pinturas.

En todo caso, los ejemplos muestran que esas prácticas de repinte se relacionan con representaciones cuyas características (forma, detalles, asociación de colores) se desvanecen con el tiempo y cuya renovación reafirma un vínculo simbólico. En el caso que nos ocupa, las marcas resultantes no tienen rasgos discretos, lo que nos sugiere, basándonos en la analogía etnográfica,³ que el objetivo de la conducta repetida fue el de mantener el vínculo con el lugar. Es decir, el portador de la información simbólica (ritual, mitológica u otra) es, en este caso, el domo estalagmítico que alberga el panel, no el propio panel, o lo que es lo mismo, el símbolo es el domo (o la cueva) y las pinturas están ahí para marcarlo(s) como tal, y no al revés. La hipótesis que se ha propuesto es, por lo tanto, que el panel II.A.3 no sea arte como lo entendemos en la actualidad, sino que es el resultado de comportamientos gráficos recurrentes con el objetivo de perpetuar el significado simbólico de un espacio.

La cuestión que podemos plantearnos a partir de los resultados obtenidos en Ardales gira entorno a la representatividad de estas prácticas respecto a los comportamientos simbólicos documentados en otras partes de Europa que vincularían a los

³ Aunque sea arriesgado basarse en una analogía etnográfica para hacer una afirmación sobre un comportamiento de las sociedades del pasado, esta suele ser útil para ilustrar el abanico de posibilidades que existen.

grupos neandertales con el mundo subterráneo. Otras cuestiones que podríamos abordar son: el momento en el que se desarrollaron dichas prácticas, su evolución en el tiempo y su relación (si es que la hay) con las representaciones figurativas de gran complejidad que caracterizan pinturas en cuevas como Chauvet, Altamira y Lascaux.

Todos los especialistas coinciden en que estas obras maestras implican una larga evolución previa, pero ¿qué elementos tenemos para relacionar esta evolución con el uso simbólico de las cuevas por parte de los neandertales? Aunque sea algo prematuro intentar responder a todas estas preguntas, existen algunos elementos de respuesta.

Los hallazgos realizados en la cueva de Bruniquel, en Francia, demuestran que el uso de las cuevas y los espeleotemas con fines simbólicos es muy temprano (Jaubert *et al.*, 2016). Este comportamiento se asemeja a Ardales en el interés mostrado por los neandertales hacia el uso reiterado de espeleotemas en zonas remotas de las cuevas. La diferencia radica en que, en Bruniquel, los espeleotemas se usaron como material de construcción para formar grandes estructuras circulares. Además, hasta la fecha, no se han identificado vestigios que pudieran relacionarse con el uso de la pintura. Se trata, pues, de un espacio construido, pero no de un volumen natural modificado, como en Ardales.

En otros yacimientos contemporáneos o potencialmente contemporáneos a Ardales, como Les Merveilles (Hoffmann *et al.*, 2021), Malatraveso (Hoffmann *et al.*, 2018), La Pasiega (Hoffmann *et al.*, 2018), La Roche Cotard (Marquet *et al.*, 2014, 2019), o Nerja, la llegada de la pintura se entiende como una innovación importante. Esta se utiliza para colorear los espeleotemas o para marcarlos con puntos rojos y manos negativas. En la Cueva del Castillo, la cronología (>40.800 años) de una serie de discos rojos indica su posible autoría neandertal, y ciertas puntuaciones o coloraciones presentes en espeleotemas situados al final de la cueva, podrían, aunque no estén directamente datadas, tener la misma autoría (figura 4). Este tipo de marcas es sorprendentemente parecido a las que se encuentran en Les Merveilles (figura 5), donde los resultados preliminares obtenidos (que por el momento no han podido ser confirmados) indican una edad mínima de 74.000 años. En el caso de Nerja, la datación por U-Th de una muestra de calcita superpuesta a marcas rojas decorando un espeleotema en pliegues muy parecido al de Ardales, ha dado una edad mínima de 55.000 años (Pons-Branchu *et al.*, 2020). Los autores del estudio rechazan ese resultado a favor de una datación radiocarbono de 33.000 años para la misma calcita, pero, a luz de la inadecuación del radiocarbono para la datación de espeleotemas (Spotl y Boch, 2012), lo más probable es que estas, las de Nerja, representen otro ejemplo más de pintura neandertal en las cuevas de la Península Ibérica (Zilhão, 2020).

Estos ejemplos son compatibles con una fase inicial de uso simbólico de las cuevas profundas sin el uso de pintura, seguida de una fase en la que se emplean materias

A



B



Figura 4. Pinturas rupestres de la cueva de El Castillo (Puente Viesgo, Cantabria). (A) Series de discos rojos. (B). Espeleotema pintado. Autor de las fotografías: J. Zilhão

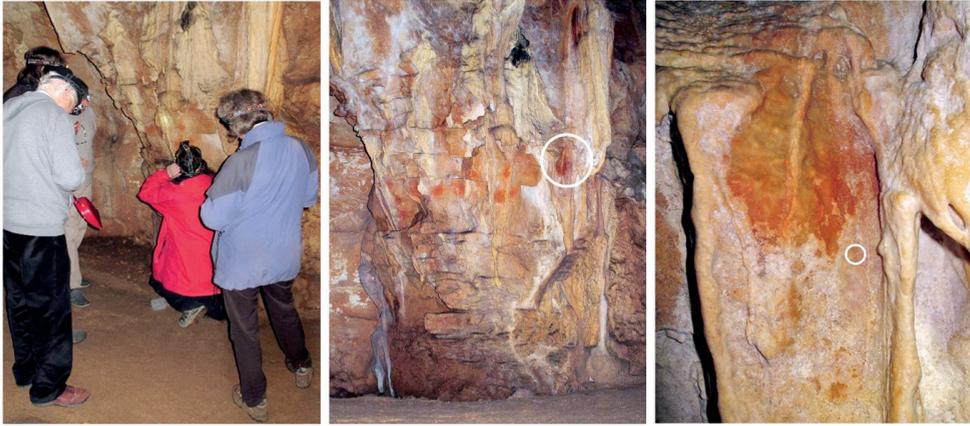


Figura 5. Pinturas rupestres de la Grotte des Merveilles (Rocamadour, Francia). El panel VII (discos rojos y pintura roja esparcida sobre los espeleotemas). De izquierda a derecha: inspección previa al muestreo; vista general del panel con indicación de la posición de la muestra 3; detalle de una mancha roja, con indicación de su zona cubierta de calcita donde se ha obtenido la muestra 3 y cuya datación U-Th (resultado preliminar esperando confirmación) implica una antigüedad de >74.000 años para la pintura. El círculo central señala el área ampliada en la imagen de la derecha. El círculo de la derecha indica una de las zonas muestreadas para la datación de calcita superpuesta a la pintura roja (Hoffmann et al., 2021)". Autor de las fotografías: J. Zilhão

colorantes. El uso de estas últimas podría haber favorecido una regionalización de las prácticas y de los motivos representados. En este sentido, el motivo grabado de la cueva de Gorham (Rodríguez-Vidal et al., 2014) podría representar o bien un epifenómeno de este proceso, marcando una apertura a otras técnicas de representación, o bien un ejemplo de representación que cumpliría funciones diferentes de las que requerían el uso de la pintura. Por supuesto, este escenario sólo debe considerarse como una hipótesis de trabajo, que se pondrá a prueba mediante nuevas dataciones y descubrimientos.

En cualquier caso, es interesante observar que la llegada más masiva de pintura al mundo neandertal se corresponde con el último interglacial y la primera mitad de la última edad de hielo. Es durante este periodo cuando el uso del ocre también aumenta y se hace omnipresente en muchos yacimientos africanos de la *Middle Stone Age*. Se trata de una evolución paralela que puede ser un síntoma de tendencias comparables en las sociedades neandertales euroasiáticas y en las poblaciones de la *Middle Stone Age*.

¿Es esa la ruta por la que hemos llegado a Chauvet, Altamira y Lascaux? Indudablemente sí, pero a través de qué caminos es muy difícil decirlo. La maestría técnica observada en las grandes cuevas pintadas del Paleolítico superior implica la existencia de individuos entrenados para producir representaciones complejas, reconocidos como tales por los miembros del grupo. ¿Estamos pasando entonces del comportamiento simbólico participativo y compartido, al nacimiento de un artista y un público? Si es así, como podemos pensar legítimamente, los puntos rojos que marcan el largo

pasillo que da acceso a la sala de las pinturas de Chauvet (Geneste, 2005) podrían representar el vínculo que une la última fase del uso simbólico de las cuevas por parte de los neandertales y las de los hombres del Paleolítico superior. Al igual que los puntos rojos y los colorantes neandertales, estas representaciones dan una dimensión simbólica al espacio subterráneo sin alterarlo de forma significativa y conducen al visitante a la parte de la cueva en la que las representaciones utilizan ciertamente el soporte, pero tienen una clara primacía sobre él.

A G R A D E C I M I E N T O S

Los autores quisieran agradecer el apoyo y la ayuda constante de P. Cantalejo-Duarte, S. Domínguez-Bella, J. F. Ramos-Muñoz y G.-Ch. Weniger, así como la colaboración de D. S. Fernández Sánchez, T. Kellberg, A. Moreno-Márquez, T. Otto y M. Rotgänger durante los trabajos de campo. A.P.M es profesora Serra Hünler y agradece el apoyo del programa Beatriu de Pinós (AGAUR, 2017 BP-A 00046), el programa de Grupos de Investigación Consolidados (AGAUR, 2017 SGR 00011) y del programa I+D del Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2020-113960GB-I0 y PID2020-115205GB-I00). Las investigaciones de F.d.E. están financiadas por el *Research Council of Norway* mediante su *Centre's of Excellence funding scheme (SFF Centre for Early Sapiens Behaviour-SapienCE-n.º 262618)*, el programa *Talents* (n.º 191022_001), el *Grand Programme de Recherche Human Past* de la Universidad de Bordeaux *Initiative of Excellence*, y *l'European Research Council* en el marco del programa *Horizon 2020* (Synergy Grant QUANTA, n.º 951388).

R E F E R E N C I A S

- AUBERT, M., A. BRUMM, M. RAMLI, T. SUTIKNA, E. W. SAPTOMO, B. HAKIM, M. J. MORWOOD, G. D. VAN DEN BERGH, L. KINSLEY, A. DOSSETO, "Pleistocene cave art from Sulawesi, Indonesia", *Nature*, 514, 2014, pp. 223-227.
- AUBERT, M., P. SETIAWAN, A.A. OKTAVIANA, A. BRUMM, P. H. SULISTYARTO, E. W. SAPTOMO, B. ISTIAWAN, T. A. MA'RIFAT, V. N. WAHYUONO, F. T. ATMOKO, J.-X. ZHAO, J. HUNTLEY, P. S. C. TAÇON, D. L. HOWARD, H. E. A. BRAND, "Palaeolithic cave art in Borneo", *Nature*, 564, 2018a, pp. 254-257.

- AUBERT, M., A. BRUMM, J. HUNTLEY, “Early dates for ‘Neanderthal cave art’ may be wrong”, *J. Hum. Evol.*, 125, 2018b, pp. 215-217.
- AUBERT, M., R. LEBE, A. A. OKTAVIANA, M. TANG, B. BURHAN, HAMRULLAH, A., JUSDI, ABDULLAH, B. HAKIM, J.-X. ZHAO, I. M. GERIA, P. H. SULISTYARTO, R. SARDI, A. BRUMM, “Earliest hunting scene in prehistoric art”, *Nature*, 576, 2019, pp. 442-445.
- BELTRÁN MARTÍNEZ, A., *Rock Art of the Spanish Levant*, Cambridge University Press, 1982.
- BREUIL, H., “Nouvelles cavernes ornées paléolithiques dans la province de Málaga”, *L’Anthropologie*, XXXI, 1921, pp. 239-253.
- BRUMM, A., A. A. OKTAVIANA, B. BURHAN, B. HAKIM, R. LEBE, J.-X. ZHAO, P. H. SULISTYARTO, M. RIRIMASSE, S. ADHITYATAMA, I. SUMANTRI, M. AUBERT, “Oldest cave art found in Sulawesi”, *Science Advances*, 7, 2021, eabd4648.
- CANTALEJO, P., R. MAURA, M.^a M. ESPEJO, J. RAMOS, A. ARANDA, J. J. DURAN, *La cueva de Ardales: arte prehistórico y ocupación en el paleolítico superior: estudios, 1985-2005*, Diputación Provincial de Málaga, 2006.
- CHUKANOV, N. V., VIGASINA, M. F., *Vibrational (Infrared and Raman) Spectra of Minerals and Related Compounds*, New York, Springer International Publishing, 2020.
- CRAWFORD, I. M., *The Art of the Wandjina*, Oxford University Press, 1968.
- DAZA, R., M. A. BUSTILLO, “Allophanic and ferric root-associated stalactites: biomineralization induced by microbial activity (Galeria da Queimada lava tube, Terceira, Azores)”, *Geol. Mag.*, 152, 2015, pp. 504-520.
- DOMINGO, I. *Técnica y ejecución de la figura en el arte rupestre levantino. Hacia una definición actualizada del concepto de estilo: Validez y limitaciones*, tesis doctoral presentada en la Universitat de València, València, 2005.
- D’ERRICO, F., L. DAYET BOUILLOT, M. GARCÍA-DIEZ, A. PITARCH MARTÍ, D. GARRIDO PIMENTEL, J. ZILHÃO, “The technology of the earliest European cave paintings: El Castillo Cave, Spain”, *J. Archaeol. Sci.*, 70, 2016, pp. 48-65.
- DE FARIA, D. L. A., F. N. LOPES, “Heated goethite and natural hematite: Can Raman spectroscopy be used to differentiate them?”, *Vib. Spectrosc.*, 45, 2007, pp. 117-121.
- ELKIN, A. P., “Rock paintings in north west Australia”, *Oceania*, 1, 1931, pp. 257-79.
- FORD, D. C., P. W. Williams, *Karst Hydrogeology and Geomorphology*, England, Wiley, Chichester, 2007.

- GARCÍA, C. S., M. NURUL ABEDIN, S. K. SHARMA, A. K. MISRA, S. ISMAIL, U. N. SINGH, T. F. REFAAT, H. E. ELSAYED-ALI, S. P. SANDFORD, “Remote pulsed laser Raman spectroscopy system for detecting water, ice, and hydrous minerals”, *Proc. SPIE 6302, Imaging Spectrometry XI*, 630215, 1 September 2006.
- GARCÍA-DÍEZ, M., D. GARRIDO, D. HOFFMANN, P. PETTITT, A. PIKE, J. ZILHÃO, “The chronology of hand stencils in European Palaeolithic rock art: implications of new U-series results from El Castillo Cave (Cantabria, Spain)”, *J. Anthropol. Sci.*, 93, 2015, pp. 1-18.
- GENESTE J. M., (ed.) (2005), *Recherches Pluridisciplinaires dans la Grotte Chauvet: Journées SPF*, Lyon, 11-12 Octobre, 2003, Paris, Société Préhistorique Française.
- HOFFMANN, D. L., C. D. STANDISH, M. GARCÍA-DIEZ, P. B. PETTITT, J. A. MILTON, J. ZILHÃO, J. J. ALCOLEA-GONZÁLEZ, P. CANTALEJO-DUARTE, H. COLLADO, R. DE BALBÍN, M. LORBLANCHET, J. RAMOS-MUÑOZ, G.-CH. WENIGER, A.W.G. PIKE, “U-Th dating of carbonate crusts reveals Neandertal origin of Iberian cave art”, *Science*, 359, 2018, pp. 912-915.
- HOFFMANN, D. L., M. GARCÍA-DIEZ, M. LORBLANCHET, P. B. PETTITT, A. W. G. PIKE, C. STANDISH, J. ZILHÃO, “New ages for old paintings U-Th dating reveals Neanderthal origin of cave paintings”, in COPPENS, Y., VIALET, A. (eds.), *Un bouquet d'ancêtres. Premiers humains: Qui était qui, qui a fait quoi, où et quand?*, Académie Pontificale des Sciences/CNRS Editions, Paris, 2021, pp. 383-398.
- JAUBERT, J., D. GENTY, H. VALLADAS, H. CAMUS, P. COURTAUD, C. FERRIER, V. FERUGLIO, N. FOURMENT, S. KONIK, S. VILLOTTE, C. BOURDIER, S. COSTAMAGNO, M. DELLUC, N. GOUTAS, É. KATNECKER, L. KLARIC, M. LANGLAIS, L. LEDOUX, F. MAKSUD, M. O'FARRELL, J.-B. MALLYE, M. PIERRE, E. PONS-BRANCHU, É. RÉGNIER, I. THÉRY-PARISOT, “The chronology of human and animal presence in the decorated and sepulchral cave of Cussac (France)”, *Quat. Int.*, 432, 2016, pp. 5-24.
- KLOPROGGE, J.T., R. L. FROST, “Raman microscopy as a non-destructive method for the analysis of minerals”, *Inst. Phys. Conf. Ser.* 165, Symposium 1, 2000.
- LOMMEL, A., K. LOMMEL, *The Art of the Fifth Continent - Australia*, Staatliches Museum für Volkerkunde, 1959.
- LÓPEZ-MONTALVO, E., V. VILLAYERDE, C. ROLDÁN, S. MURCIA, E. BADAL, “An approximation to the study of black pigments in Cova Remigia

- (Castellon, Spain). Technical and cultural assessments of the use of carbon-based black pigments in Spanish Levantine Rock Art”, *J. Archaeol. Sci.*, 52, 2014, pp. 535-545.
- LORBLANCHET, M., *Les Grottes ornées de la Préhistoire, Nouveaux Regards*, Éditions Errance, 1995.
- LORBLANCHET, M., P. BAHN, *The First Artists: In Search of the World's Oldest Art*, Thames and Hudson, 2017.
- LOVE, J. R. B., “Rock paintings of the Worora and their mythological interpretation”, *J. Roy. Soc. Western Aust.*, 16, 1930, pp. 1-24.
- MACDONALD, B. L., D. STALLA, X. HE, F. RAHEMTULLA, D. EMERSON, P. A. DUBE, M. R. MASCHMANN, C. E. KLESNER, T. A. WHITE. “Hunter-gatherers harvested and heated microbial biogenic iron oxides to produce rock art pigment”, *Sci. Rep.*, 9, 2019, pp. 1-13.
- MARQUET, J.-C., M. LORBLANCHET, Y. EGELS, J. ESQUERRE-POURTÈRE, M.-S. HESSE, “Symbolic character productions in the moustertian site of La Roche-Cotard in Langeais (Indre-et-Loire, France) and their geological context”, *PALEO* [en ligne], 25, 2014.
- MARQUET, J.-C., J.-J. MACAIRE, G. BAYLE, J.-B. PEYROUSE, É. GUILLAUD, T. AUBRY, M. LIARD, J.-G. BRÉHÉRET, K. JØRKOV THOMSEN, T. HOLM FREIESLEBEN, É. THAMONÉ-BOZSO, G. GUÉRIN et A. S. MURRAY, “Le site préhistorique de la Roche-Cotard IV (Indre-et-Loire, France): une séquence du pléistocène moyen et supérieur, référence pour le val de Loire tourangeau”, *Quaternaire* [en ligne], 30/2, 2019.
- MATEO, M. A., “Un ejemplo de bicromía en el arte levantino del Barranco Segovia (Letur, Albacete)”, *Al-Basit*, 64, 2019, pp. 71-88.
- MAY, S. K., J. HUNTLEY, M. MARSHALL, E. MILLER, J. A. HAYWARD, A. JALANDONI, J. GOLDHAHN, I. G. JOHNSTON, J. LEE, G. O'LOUGHLIN, K. MAY, I. DOMINGO SANZ, P. S. C. TAÇON. “New Insights into the Rock Art of Anbangbang Gallery, Kakadu National Park”, *J. Field Archaeol.*, 45, 2020, pp. 120-134.
- MEDINA-ALCAIDE, M. Á., D. GARATE MAIDAGAN, J. L. SANCHIDRIÁN TORTI, “Painted in red: In search of alternative explanations for European Palaeolithic cave art”, *Quat. Int.*, 491, 2018, pp. 65-77.
- MOWALJARLAI, D., P. VINNICOMBE, G. K. WARD, C. CHIPPINDALE, “Repainting of images on rock in Australia and the maintenance of Aboriginal Culture”, *Antiquity*, 62, 1988, pp. 690-696.

- NORTHUP, D. E., L. A. MELIM, M. N. SPILDE, J. J. M. HATHAWAY, M. G. GARCIA, M. MOYA, F. D. STONE, P. J. BOSTON, M. L. N. E. DAPKEVICIUS, C. RIQUELME, "Lava Cave Microbial Communities Within Mats and Secondary Mineral Deposits: Implications for Life Detection on Other Planets", *Astrobiology*, 11, 2011, pp. 601-618.
- O'CONNOR, S., A. BARHAM, D. WOOLAGOODJA, "Painting and Repainting in the West Kimberley", *Aust. Aborig. Stud.*, 1, 2008, pp. 22-38.
- OSBORNE, R. A. L., H. ZWINGMANN, R. E. POGSON, D. M. COLCHESTER, "Carboniferous clay deposits from Jenolan Caves, New South Wales: implications for timing of speleogenesis and regional geology", *Aust. J. Earth Sci.*, 53, 2006, pp. 377-405.
- POMIÈS, M. P., G. MORIN, C. VIGNAUD, "XRD study of the goethite-hematite transformation: application to the identification of heated prehistoric pigments", *Eur. J. Solid State Inorg. Chem.*, 35, 1998, pp. 9-25.
- PIKE, A. W. G., D. L. HOFFMANN, M. GARCÍA-DIEZ, P. B. PETTITT, J. ALCOLEA, R. DE BALBIN, C. GONZÁLEZ-SAINZ, C. DE LAS HERAS, J. A. LASHERAS, R. MONTES, J. ZILHÃO, "U-series dating of Paleolithic art in 11 caves in Spain", *Science*, 336, 2012, 1409-1413.
- PITARCH MARTÍ, A., J. ZILHÃO, F. D'ERRICO, P. CANTALEJO-DUARTE, S. DOMÍNGUEZ-BELLA, J. M. FULLOLA, G.-C. WENIGER, J. RAMOS-MUÑOZ, "The symbolic role of the underground world among Middle Paleolithic Neanderthals", *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 118 (33), 2021, e2021495118.
- PIÑÓN, F., *Las pinturas rupestres de Albarracín (Teruel)*, Centro Investig. y Museo Altamira, 1982.
- PONS-BRANCHU, E., J. L. SANCHIDRIÁN, M. FONTUGNE, M. Á. MEDINA-ALCAIDE, A. QUILES, F. THIL, H. VALLADA, "U-series dating at Nerja cave reveal open system. Questioning the Neanderthal origin of Spanish rock art". *Journal of Archaeological Science*, 117, 2020, 105120.
- RAMOS, J., G.-CH. WENIGER, P. CANTALEJO-DUARTE, M.^a M. ESPEJO-HERRERÍAS, V. BOLIN, D. S. FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, T. KELLBERG, A. MORENO-MÁRQUEZ, T. OTTO, "The archaeological context of early rock art in Cueva Ardales (Spain)", *PESHE7: 8th Annual Meeting of the European Society for the study of Human Evolution*, 13th-15th September, 2018, Faro, Portugal, pp. 202.
- RODRÍGUEZ-VIDAL, J., F. D'ERRICO, F. GILES PACHECO, R. BLASCO, J. ROSELL, R. P. JENNINGS, A. QUEFFELEC, G. FINLAYSON, D. A. FA,

- J. M. GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. S. CARRIÓN, J. J. NEGRO, S. FINLAYSON, L. M. CÁCERES, M. A. BERNAL, S. FERNÁNDEZ JIMÉNEZ, C. FINLAYSON, “A rock engraving made by Neanderthals in Gibraltar”, *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 111, 2014, 13301-13306.
- ROLDÁN, C., J. FERRERO, S. MURCIA-MASCAROS, V. VILLAVERDE, R. MARTÍNEZ, P. M. GUILLEM, I. DOMINGO, E. LÓPEZ, “Análisis in situ de pigmentos de las pinturas rupestres de los abrigos VII, VIII y IX de La Saltadora mediante fluorescencia de rayos X”, en AA. VV., *Los abrigos VII, VIII, IX de Les Coves de la Saltadora. Les Coves de Vinroma, Castello*, al cuidado de I. Domingo, E. López, V. Villaverde, R. Martínez (eds.), Monografías del Instituto de Arte Rupestre 2, Generalitat Valenciana, 2007, pp. 191-205.
- SPOTL, CH., R. BOCH, “Uranium Series Dating of Speleothems”, en *Encyclopedia of Caves*, al cuidado de W. White y D. Culver (eds.), Elsevier/Academic Press, 2012, pp. 838-44.
- UTRILLA, P., M. BEA, “La figura humana en el arte levantino aragonés”, *Cuadernos de Arte Rupestre*, 4, 2007, pp. 163-205.
- VIÑAS VALLVERDÚ, R., “Las superposiciones en el arte rupestre levantino: antiguas propuestas y nuevas evidencias para un período de reflexión”, en AA. VV., *The Levantine question: post-palaeolithic rock art in the Iberian Peninsula*, al cuidado de J. J. García Arranz, H. Collado Giraldo, G. H. Nash (eds.), *Archeolingua*, 2012, pp. 55-80.
- YATES, R., A. MANHIRE, “Society Shamanism and Rock Paintings: Aspects of the Use of Rock Art in the South-Western Cape, South Africa”, *South African Archaeol Bull.*, 46, 1991, pp. 3-11.
- ZILHÃO, J., “Neandertal-modern human contact in Western Eurasia: issues of dating, taxonomy, and cultural associations”, en AA. VV., *Dynamics of Learning in Neanderthals and Modern Humans*, al cuidado de T. Akazawa, Y. Nishiaki, K. Aoki (eds.), Springer, 2013, volume 1, pp. 21-57.
- ZILHÃO, J., “The Middle Paleolithic revolution, the origins of art, and the epistemology of paleoanthropology”, en AA. VV., *The matter of prehistory: papers in honor of Antonio Gilman Guillén*, al cuidado de Díaz del Río, P., Lillios, K., Sastre, I. (eds.), Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2020, pp. 85-104.



TABLA 1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS REALIZADOS EN LOS RESIDUOS DE PIGMENTO EXTRAÍDOS DEL PANEL II.A.3, CUEVA DE ARDALES

Muestra	Cortina	Muestra(s) U-Th ^a	Características de la pintura		Descripción de la capa pictórica				Análisis			
			Descripción y localización	Técnica	Estado de conservación	Grosor	Consistencia	Film carbonatado	MO	μ -RS	MEB	DRX
P-ARD-02	9		Mancha roja sobre la cortina	Soplado	Bueno	Delgada	Dura	No	x	x		
P-ARD-03	8	ARD-12 a 13	Mancha roja sobre la cortina; cubierta posteriormente por un espeleotema	Soplado	Bueno	Gruesa	Dura	Sí	x	x		
P-ARD-04	8		Mancha roja sobre la cortina	Soplado	Bueno	Relativamente gruesa	Blanda	No	x	x		x
P-ARD-05	6	ARD-14 a 15	Mancha roja sobre la cortina (parte derecha)	Soplado	Bueno	Delgada	Dura	No	x	x		x
P-ARD-06	5	ARD-16	Mancha roja sobre la cortina; cubierta parcialmente por un espeleotema	Soplado	Bueno	Gruesa	Dura	Sí	x	x		x

MO: microscopía óptica; μ -RS: espectroscopía micro-Raman; MEB: microscopía electrónica de barrido; DRX: difracción de rayos X. ^aDe acuerdo con Hoffmann *et al.*, 2018

TABLA 2. LOCALIZACIÓN, DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS REALIZADOS EN LAS MUESTRAS GEOLÓGICAS DE LA CUEVA DE ARDALES POTENCIALMENTE EMPLEADAS COMO PIGMENTO.

Referencia	Area	Localización	Descripción	MO	MEB	DRX
G-ARD-01	Laberintos (desde la Sala de los lagos hacia el interior de la cueva)	Bajo la escalera que da acceso a la Galerías Altas. En la parte de la derecha.	Agregados botrioidales de coloraciones amarillentas a marrones	x	x	x
G-ARD-04	Laberintos (desde la Sala de los lagos hacia el interior de la cueva)	En la pared de la derecha, a media altura del suelo hacia el techo.	Recubrimientos amarillentos	x		x
G-ARD-05	Laberintos (desde la Sala de los lagos hacia el interior de la cueva)	En la pared de la derecha, a media altura del suelo hacia el techo.	Recubrimientos negruzcos	x	x	x
G-ARD-06	Laberintos (desde la Sala de los lagos hacia el interior de la cueva)	En la pared de la izquierda, a media altura del suelo hacia el techo.	Depósito de sedimento suelto, de color ocráceo	x	x	x
G-ARD-08	Sala de los lagos	Zona baja de una importante mineralización localizada a media altura del suelo hacia el techo.	Depósito de sedimento suelto, de color ocráceo	x	x	x
G-ARD-10	Galería de El Calvario	En el último tramo de la galería, justo antes de acceder al Camarín.	Lentillas de sedimento amarillento y de grano fino, fácilmente disgregable	x		x
G-ARD-11	Galería de El Calvario	En el último tramo de la galería, justo antes de acceder al Camarín.	Roca de color violáceo y grano fino	x	x	x
G-ARD-12	El Camarín	En el primer tramo del camino por donde se accede a la cámara, yendo hacia arriba, a la derecha.	Lentillas de sedimento anaranjado y rojizo, de grano fino, fácilmente disgregable	x	x	x

MO: microscopía óptica; MEB: microscopía electrónica de barrido; DRX: difracción de rayos X.

TABLA 3. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ELEMENTALES Y MINERALÓGICOS DE LAS MUESTRAS DEL PANEL II.A.3, CUEVA DE ARDALES.

Muestra	Cortina	Rango de cronologías (ka) a	Observaciones al MEB y análisis EDS				DRX y RS	Bandas RS no resueltas (cm ⁻¹)
			N	Tamaño (µm)	Morfología	Composición elemental		
						Elementos mayoritarios	Elementos minoritarios	
P-ARD-02	9	-	7	1-3	agreg. de láminas y cr. sin forma definida	Fe, Ca, Si	Al	
			4	15-30	laminar	Si, Fe, C, Al, K, Ca, Mg, Ti, V, Ni		hem, cal, arg, qz
P-ARD-03	8	>65.5	4	1-3	agreg. de láminas y cr. sin forma definida	Fe, Ca, C, Si	Al	
			5	1-2.5	agreg. de láminas y cr. sin forma definida	Fe, C, Ca, Si	Al	
			6	1-2.5	agreg. de láminas y cr. sin forma definida	Fe, Ca, Si	Al, Ti	hem, cal, qz, arg
			5	2.5	laminar	Fe, Ca, Si	K, Al, Mg	453, 1092(w), 1144, 1576(br), 1717(w), 3272(br), 3348(br)
P-ARD-04	8	>65.5	7	1-1.5	agreg. de láminas y cr. sin forma definida	Fe, Ca, P, Si, C	Al, K, S, Mg	hem, cal, arg
P-ARD-05	6	Entre >45.3 y <48.7	7	2-3.5	laminar	Fe, Ca, C, Si, P	S, Al, K, Mg	911(w), 927(w)
			2	1-1.5	agreg. de láminas y cr. sin forma definida	Fe, Ca, C	Si, K, Al	
P-ARD-06	5	>45.9	13	0.9	agreg. de láminas y cr. sin forma definida	Fe, Ca, Si, C	Al, P, K, Mg	3272(br), 3348(br)
			2	0.9	agreg. de láminas y cr. sin forma definida	Ca, Fe, C	K, P	458(w)

a) De acuerdo con Hoffmann *et al.*, 2018, N: número de veces que se ha registrado el ítem en cuestión; agreg: agregados; cr: cristales; hem: hematites; cal: calcita; arg: aragonita; qz: cuarzo; C: carbón amorfo. Las bandas RS sin resolver alrededor de los 900 cm⁻¹ podrían explicarse por la presencia de sulfatos (Klopprogge and Frost, 2000). Las bandas RS entre 1000 y 1300 cm⁻¹ podrían deberse a la luminiscencia causada por elementos de tierras raras (Chukanov and Visagina, 2020). Las bandas entre 3200 y 3500 cm⁻¹ pueden ser el reflejo de la presencia de agua minerales de la arcilla (Klopprogge and Frost, 2000; Garcia *et al.*, 2006). Bandas RS - br: ancha; w: débil; s: intensa.

TABLA 4. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ELEMENTALES Y MINERALÓGICOS DE LAS MUESTRAS GEOLÓGICAS

Referencia	Observaciones al MEB y análisis EDS						Análisis DRX		
	Descripción		Composición elemental		Interpretación	Composición mineralógica			
	Morfología	Tamaño (µm)	Contraste	Elementos mayoritarios		Elementos minoritarios	Fases mayoritarias	Fases intermedias	Fases minoritarias
G-ARD-01	1	Laminar	20	gris	Fe, Si, K, Al, Ca, Mn	Ti, Mg, P, S	Aluminosilicato (K-mica)		
	1	Masiva	arcilla	gris claro	Fe, Ca, Si, Mn	Al, K, P, Mg, S, Ti	Oxi-hidróxido de Fe y Mn		
	2	esferoidal	15	gris claro	Fe, Mn, Si	Ca, Ti, K, S, Mg, P, Al	Oxi-hidróxido de Fe y Mn		
	4	Granular	arcilla	gris claro	Fe, Si, S, K, Ca, Mn	Mg, P, Ti, Al	Oxi-hidróxido de Fe y Mn	cal, cal(Mg)	gth, hem
	3	esferoidal y acicular	200	gris claro	Fe, S, Si, K	Ca, Mg, P, Mn, Ti, Al	Sulfato de Fe		
G-ARD-05	2	Acicular	NA	gris	Fe, Si, Ca, Mg, Mn	P, S, K, Ti, Al	Oxi-hidróxido de Fe y Mn		
	2	clúst. de cr. en forma de disco	NA	gris claro	Fe, S, Mn, K, Ca, P, Si, Al	Mg, Na, Ti	Sulfato de Fe y Mn		
	1	cr. en forma de rosas	arcilla	gris claro	Fe, S, Mn, K, Ca, Si, P	Al, Ti	Sulfato de Fe y Mn		
G-ARD-05	1	Esfongiforme	15	gris claro	Fe, Mn, Si, Ca, Al, P	S, K, Ti	Oxi-hidróxido de Fe y Mn	dol	hap, jrs
	1	sin forma definida	15	gris claro	Fe, Mn, Ca, Si, P, Al	S, K, Mg, Ti	Oxi-hidróxido de Fe y Mn		bt, qz
G-ARD-05	1	agreg. de cr. planares alargados	20	gris claro	Fe, Mn, Ca, K, Si, S	P, Al, Ti	Oxi-hidróxido de Fe y Mn		

G-ARD-06	2	sin forma definida	50-70	gris claro	Fe, Si, Ca	Al, P, Mg, K, Mn	Oxi-hidróxido de Fe	dol	jrs	cal, gth, hap, llt, ms, qz
	2	Laminar	40	gris claro	Si, Fe, K, Al, Mg, Ca	S, Ti, Mn, P, Na	Aluminosilicato (K-mica)			
	2	agreg. de cr. sin forma definida y láminas	NA	gris claro	Fe, Si, Ca, Al, K, S, Mg	Mn, P, Ti	Oxi-hidróxido de Fe + arcillas			
	1	lámina hexagonal	15	gris claro	Fe, S, K, Si, P	Ca, Al, Mn, Ti, Mg	Oxi-hidróxido de Fe			
G-ARD-08	7	agreg. de cr. sin forma definida	NA	blanco	Fe, Si, Al, Ca, Mn, K	S, Mg, P, Ti, Na	Oxi-hidróxido de Fe y Mn + arcillas			
	1	Laminar	30	gris	Fe, Si, Al, K, Ca	Mg, Mn, S, Ti, P	Aluminosilicato (mica)	dol	cal	gth, gp, jrs, kln, ms, qz, rt
	1	Amorfa		gris claro	Fe, Si, Al, Ca, Mn	P, Mg, K, S, Ti	Oxi-hidróxido de Fe y Mn			
	2	agreg. de cr. sin forma definida	5 a 10	gris claro	Fe, Si, Ca, Al, K, S, P, Mn	Mg, Ti	Oxi-hidróxido de Fe y Mn			
G-ARD-11	5	clúst. de cr. en forma de disco	NA	blanco y gris	Fe, Si, Al, K	Ca, Ti, Mg, S, Mn, P	Oxi-hidróxido de Fe	qz	ms, cal	cal, hem, kln, rt
	2	agreg. foliáceos	NA	gris claro	Si, K, Al, Fe, Mg	Ti, Ca, S, Mn, P	Aluminosilicato (arcillas)			
	2	Laminar	5 a 80	gris claro	Si, Ca, K, Al, Fe	Mg, Ti, S, Mn, P	Aluminosilicato (mica)			
G-ARD-12	3	agreg. de cr. sin forma definida y láminas	NA	gris claro	Fe, Si, K, Al, Ca, Ti	Mg, Mn, S, P	Oxi-hidróxido de Fe y Mn			
	3	sin forma definida	50 a 100	gris claro	Fe, Si, C, Al, K	S, P, Ti, Mn, Mg	Oxi-hidróxido de Fe y Mn	ms	qz	gth, kln, rt
	3	Laminar	50	gris claro	Si, K, Al, Fe, Ca, Mg	Ti, Mn, S, P	Aluminosilicato (mica)			
	1	sin forma definida	2 a 5	gris claro	Ti, Ca, Si, Fe, Al, K	S, P, Mn	óxido de Ti			

Ni: número de veces que se ha registrado el ítem en cuestión; agreg: agregados; clúst.: clúster; cr: cristales. El tamaño arcilla se refiere a partículas < 4 µm; NA: No aplicable. Contraste: se refiere a las tonalidades observadas con el modo BSE.