

**Complutum**

ISSN: 1131-6993

<http://dx.doi.org/10.5209/CMPL.62580>EDICIONES  
COMPLUTENSE

## Embarcaciones prehistóricas y representaciones rupestres. Nuevos datos del abrigo de Laja Alta (Jimena de la Frontera, Cádiz)

Antonio Morgado<sup>1</sup>; Eduardo García-Alfonso<sup>2</sup>; Luis F. García del Moral<sup>3</sup>; José A. Benavides<sup>4</sup>; Francisco J. Rodríguez-Tovar<sup>5</sup>; José A. Esquivel<sup>6</sup>

Recibido: 04 de junio de 2018 / Aceptado: 29 de noviembre de 2018

**Resumen.** Las representaciones esquemáticas del abrigo de Laja Alta (Jimena de la Frontera, España) son el testimonio más claro de la existencia en la antigüedad de embarcaciones a vela en el Mediterráneo occidental. Mayoritariamente se han venido adscribiendo al I o finales del II milenio a.C. Este artículo ofrece nuevos calcos y datos para una mejor comprensión del conjunto de motivos del abrigo. Entre los resultados obtenidos planteamos cuestionar la anterior cronología. Las dataciones absolutas confirman su frecuentación entre el IV-III milenio a.C., durante el Neolítico Reciente y Calcolítico del sur de Iberia. Una época de importantes transformaciones en la región. Además, el resto de resultados obtenidos son leídos en términos de datación relativa (tipos de motivos, su contexto cultural, análisis de pigmentos mediante reflectancia óptica y superposición de figuras), no apartándose de las dataciones obtenidas. La distribución espacial de las figuras indica que los barcos ocupan el centro de la cavidad, son el tema principal de Laja Alta, el resto está determinado por la escena naval. Esta conclusión tiene implicaciones históricas para la transferencia de tecnologías, bienes e ideas que dieron forma a las sociedades del Neolítico Reciente y la Edad del Cobre de Europa occidental y norte de África.

**Palabras clave:** Laja Alta; Arte rupestre esquemático; Embarcaciones a vela; Neolítico Reciente; Edad del Cobre; sur península Ibérica.

### [en] Prehistoric boats and rock art. New data from the shelter of Laja Alta (Jimena de la Frontera, Cádiz)

**Abstract.** The Laja Alta rock shelter paintings (Jimena de la Frontera, Spain) are the clearest existing testimony of sailing vessels from ancient times in the western Mediterranean. The majority opinion of the research has dated the naval scene in the first or the end of the second mill. BC. This article offers new reproductions and data for a better understanding of the figures represented. Based on the results obtained, we propose a different hypothesis. The absolute dates confirm that the rock shelter was used in the IV-III mill. cal. BC., the Late Neolithic and Copper Age. It was a time of important community transformations. Besides, others datas (types of figures, cultural context, pigment analysis by optical reflectance and superposition of figures) do not deviate from the results dates. The topographical distribution indicates that the boats occupy a central position in the rock shelter. Thus, the boats are the main theme of the paintings of Laja Alta and the rest of the motifs are determined by the naval scene. This conclusion has important historical implications for the transfer of technologies, goods and ideas that shaped the societies of the Late Neolithic and Copper Age of the Western Europe and North Africa.

<sup>1</sup> Departamento de Prehistoria y Arqueología, Universidad de Granada, Granada, Campus of Cartuja s/n, E-18071 Granada  
e-mail: morgado@ugr.es

<sup>2</sup> Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Delegación Territorial de Málaga, Departamento de Museos e Instituciones Museísticas, C/ Mauricio Moro, 4, 5, 29006 Málaga (España).

<sup>3</sup> Departamento de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias, Instituto de Biotecnología, Universidad de Granada, Campus of Fuentenueva s/n, E-18071 Granada (España).

<sup>4</sup> Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería, E.T.S. Arquitectura, Universidad de Granada, Campus of Fuentenueva s/n, E-18071, Granada (España)

<sup>5</sup> Departamento de Geología: Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Campus of Fuentenueva s/n, E-18071 Granada (España)

<sup>6</sup> Departamento de Geología: Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Campus of Fuentenueva s/n, E-18071 Granada (España)

**Keywords:** Laja Alta; Schematic Rock Art; Sailboats; Late Neolithic; Copper Age; South Iberian Peninsula.

**Sumario:** 1. Introducción. 2. Laja Alta en el contexto del Estrecho de Gibraltar. 3. Métodos. 3.1. Topografía y tratamiento de imágenes. 3.2. Espectroscopía de Reflectancia Óptica. 3.3. Métodos de datación. 4. Laja Alta. La documentación. 4.1. La cavidad y la ubicación de las pinturas. 4.2. La iconografía de las embarcaciones. 5. Discusión. 5.1. Oculados, motivos esquemáticos y controversias. 5.2. Las embarcaciones. Arquitectura naval y contexto. 6. Cronología absoluta e implicaciones. 7. Conclusión.

**Cómo citar:** Morgado, A.; García-Alfonso, E.; García del Moral, L.F.; Benavides, J.A., Rodríguez-Tovar, F.J.; Esquivel, J.A. (2018): Embarcaciones prehistóricas y representaciones rupestres. Nuevos datos del abrigo de Laja Alta (Jimena de la Frontera, Cádiz). *Complutum*, 29(2): 239-265.

## 1. Introducción

El presente artículo es una aportación a las representaciones rupestres del abrigo Laja Alta (Jimena de la Frontera, Cádiz). Este sitio es conocido principalmente por un destacado conjunto de embarcaciones que han sido objeto de especial atención desde el momento de su descubrimiento. Las embarcaciones han soportado muy diferentes interpretaciones sobre su significado, lo que suponen y representan. Sin embargo, estas inferencias han estado basadas en reproducciones generadas en el siglo pasado por diferentes autores, entre las cuales hay una gran disparidad que añade más dificultades para centrar el debate sobre este singular sitio arqueológico. Estas carencias están en la base de nuestros objetivos.

Las representaciones pictóricas de Laja Alta fueron publicadas por primera vez hacia finales de los años setenta del siglo XX (Corzo y Giles 1978; Barroso 1978), aunque el estudio más sistemático realizado fue dado a conocer a principios de los ochenta (Barroso 1980). Este último estudio, además de siete embarcaciones, únicas en su género, estableció hasta un total de treinta y cuatro figuras habituales de las representaciones del llamado “arte rupestre esquemático”. Los navíos eran de muy diferente tipo, contenían diversos elementos en su arquitectura: morfología de casco, mástil único o bípode y detalles de sus aparejos. En cuanto a la reproducción de las figuras de la cavidad, el estudio de C. Barroso (1980) fue el más detallado. Posteriormente, se darían a conocer nuevos calcos centrados en las embarcaciones (Topper y Topper 1988: 235-239; Aubert 1999) comenzando una disparidad de detalles. Las diferencias entre unas y otras han servido para sustentar explicaciones culturales

sobre los navíos, llegando incluso a ensombrecer el resto de figuras que los acompañan. Desde las primeras publicaciones los navíos fueron adscritos al I milenio a.C. al vincularse con la colonización fenicia de este área (Corzo y Giles 1978; Barroso 1980) o Bronce Final (Almagro 1988; Mas Cornellá 1993). Además, su existencia ha sido uno de los argumentos para preguntarse si es admisible la perduración del resto de motivos que los acompañan hasta el final de la Prehistoria (Ripoll 1990: 98). Si bien para otros autores no tienen nada que ver con las otras figuras esquemáticas, tratándose de un caso de reaprovechamiento fortuito (Acosta 1994: 53).

Estudios recientes siguen insistiendo en su contextualización dentro de las etapas finales de la Prehistoria peninsular, reiterando como argumento la complejidad de su arquitectura (Ruiz-Gálvez Priego 2005 y 2013: 278; Rey da Silva 2009 y 2014) al vincular la introducción de la vela con la presencia fenicia durante el primer milenio a.C. (Mielke y Schuhmacher 2011). Esta aparente complejidad en su arquitectura también sirvió para apoyar hipótesis de la representación de barcos plenamente históricos, ya sean de filiación cartaginesa (Aubert 1999) o, incluso, adscritos a la Edad Moderna (Beltrán 1989:101). Algunos estudios específicos han intentado profundizar en la interpretación pormenorizada de los diferentes elementos técnicos que presentan (Alonso Romero 1993, 1994 y 2011; Guerrero Ayuso, 2008 y 2009; Rey da Silva 2014). Algunos investigadores han concluido que nada tienen que ver con la iconografía conocida de naves fenicias o púnicas (Alonso Romero 1994; Guerrero Ayuso 2008 y 2009: 172-178). Siguiendo estos últimos, Laja Alta estaría enraizada con un mundo indígena que recogería tradiciones de

arquitectura naval más arcaicas, se trataría de *barcas tartésicas* o incluso *pretartésicas* (Guerro Ayuso 2009:177). Desafortunadamente, este debate se establece sobre la comparativa de lo aportado por calcos realizados a finales de siglo XX, con notables diferencias en los detalles y aislando las embarcaciones del resto de motivos representados.

Las carencias anteriores junto con las hipótesis mantenidas por algunos de los firmantes requerían un nuevo proyecto de intervención que permitiera aportar datos analíticos de relevancia junto con una nueva documentación gráfica. Esta investigación de campo fue realizada durante los años 2013 y 2014<sup>1</sup>. Como veremos, nuestras conclusiones permiten la reconsideración de dichas representaciones.

En este sentido, debemos resaltar que en el siglo pasado muy pocos investigadores han defendido una cronología más antigua, Calcolítico, para estas embarcaciones (Dams y Dams 1984; Jordá Pardo 1993). Esta adscripción era atribuida a partir de la percepción global de las representaciones de la cavidad y la consideración cronocultural del *arte rupestre esquemático*.

Por nuestra parte, el objetivo de este proyecto era presentar una base documental actualizada, generada desde una perspectiva arqueométrica que permitiera arrojar otros elementos sobre el debate de los contactos a larga distancia y la presencia de embarcaciones propulsadas a vela en el Mediterráneo occidental.

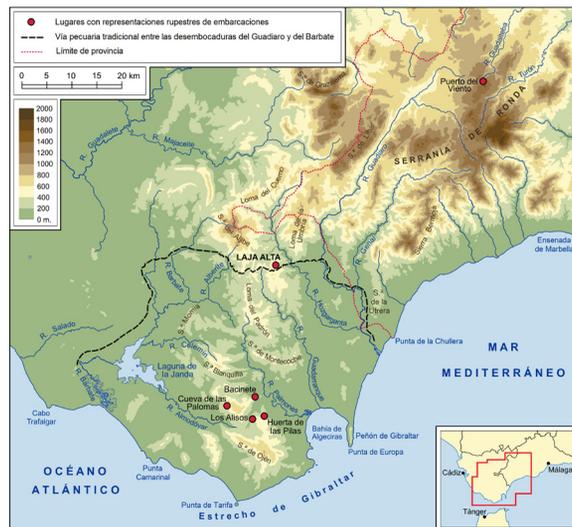


Figura 1. Localización de Laja Alta junto y otros enclaves de arte rupestre esquemático con representaciones de embarcaciones.

## 2. Laja Alta en el contexto del Estrecho de Gibraltar

Laja Alta es un pequeño abrigo rocoso situado cerca del Estrecho de Gibraltar, junto al pueblo de Jimena de la Frontera (Cádiz, España). El lugar está situado en la región occidental de la Cordillera Bética, que separa las cuencas atlántica y mediterránea del sur de la península Ibérica, dentro del complejo de sierras del Campo de Gibraltar. El abrigo se encuentra a 370 m. de altitud, en la llamada garganta de Gamero, estrecho valle que se abre al cauce del río Hozgarganta, afluente del Guadiaro, por lo que corresponde a la vertiente mediterránea. La línea de

costa se ubica a 27 km del abrigo en línea recta, aunque el litoral no llega a visualizarse directamente desde Laja Alta, al impedirlo la pequeña elevación de la sierra de la Utrera. Igualmente, tampoco se observa la desembocadura del Guadiaro, ocultada por las laderas de la propia garganta. La importancia cultural de Laja Alta se ve reforzada por su ubicación en la ruta natural terrestre que une ambas vertientes costeras, perpetuada por una cañada ganadera histórica, que remonta el valle del Guadiaro y conecta con la cuenca del río Barbate, para llegar a la zona de La Janda (Fig. 1).

La roca de la cavidad sobre la que se realizaron estas pinturas es arenisca paleocena

perteneciente geológicamente al Complejo del Campo de Gibraltar. La génesis de la cavidad fue debida a la erosión eólica (Fig. 2). Este proceso continua en la actualidad por los vientos de levante que afectan a toda la parte izquierda y superior del abrigo, por lo que cabe suponer que en esta zona debieron existir otras representaciones que han desaparecido. Por

otro lado, las reproducciones realizadas hasta la fecha no han considerado el grado de deterioro de los motivos. Se observa la afección de algunos motivos por roturas e infiltración de agua que en algunas zonas provoca erosión, calcificación, disolución de carbonatos y colonización de líquenes (Fig. 3).

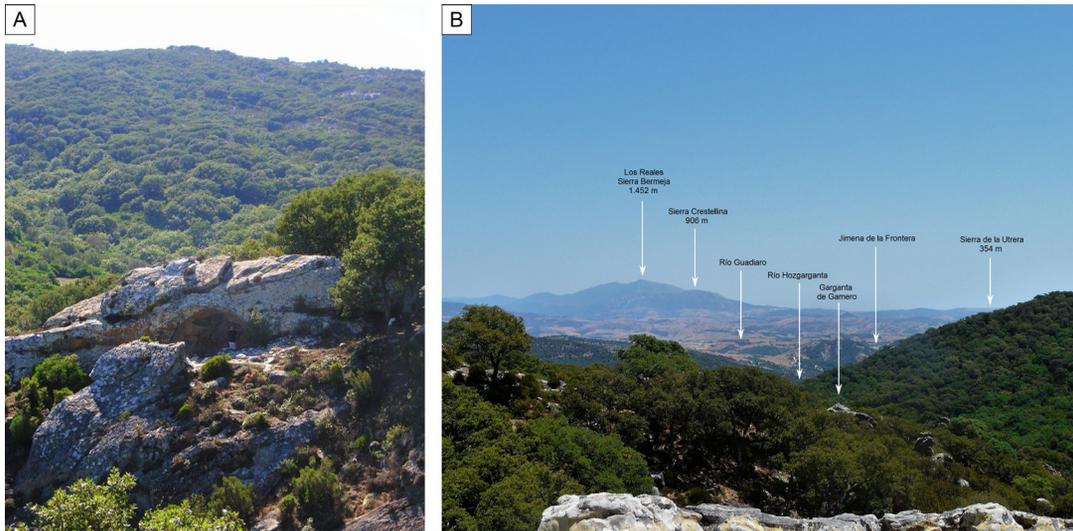


Figura 2. Panorámica de Laja Alta: A) Vista del abrigo desde el lado opuesto de la garganta de Gamero; B) Campo visual del abrigo de Laja Alta hacia el sureste.

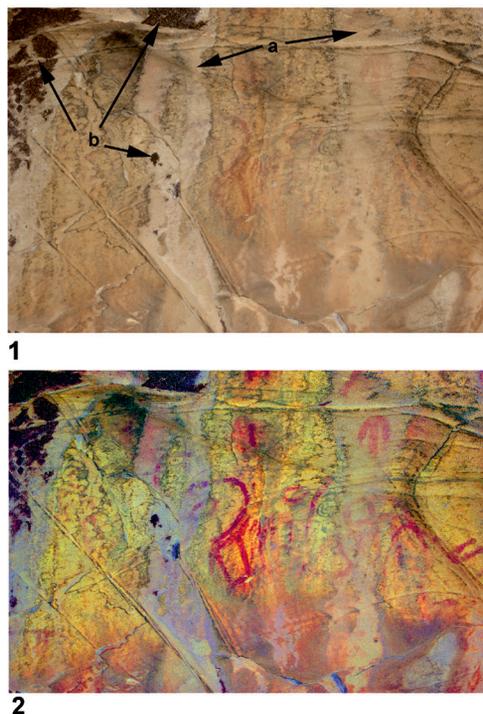


Figura 3. Detalle de las paredes de Laja Alta y los procesos naturales de afección de los motivos pintados. 1: Imagen con luz natural; 2: Tratamiento de imagen (DStretch ImajeJ) para apreciar las figuras progresivamente perdidas por procesos de deterioro.

Laja Alta no es una estación rupestre aislada. En las sierras localizadas entre las comarcas del Campo de Gibraltar y La Janda, con alguna prolongación hacia la Serranía de Ronda, hay varios sitios que conservan representaciones similares (Fig. 1). Constituyen un grupo singular, distintivo del resto de manifestaciones del llamado estilo esquemático de la península Ibérica, al presentar embarcaciones como motivos recurrentes. Sin embargo, se trata de estaciones de mucha menor entidad que Laja Alta, al tratarse de representaciones de menor calidad, más dispersas y que reúnen una o dos embarcaciones y mucho peor conservadas, aunque en algún caso podemos observar escenas con una cierta complejidad. No faltan algunas embarcaciones a vela como en la Cueva de las Palomas, Abrigo de Huerta de las Pilas o Puerto del Viento. O bien barcos grabados y no pintados, caso de Bacinete. En algún caso, bien pudiera observarse un *akroterion* o mascarón de proa corniforme, como en el Abrigo de Los Alisos. En cualquier caso estamos ante enclaves que no cuentan con estudios de detalle, sino frecuentemente se trata de poco más que apreciaciones observables de visu, por lo que cualquier conclusión debe abordarse con las necesarias reservas (Barros y Represas 1984; Alonso Romero 1993 y 1994; Cantalejo *et al.* 2006:116-117; Guerrero Ayuso, 2008 y 2009; Rey da Silva, 2009: 78-81; García Cardiel, 2013: 90-98).

### 3. Métodos

En este contexto, las nuevas aportaciones de Laja Alta debían partir de una base documental más amplia, dejando a un lado debates exclusivamente basado en cuestiones formales.

Para ello, hemos utilizado una perspectiva interdisciplinar para documentar y analizar la morfología de la cavidad y sus representaciones. Los métodos aplicados incluyeron una documentación 3D de todo el conjunto, obtenida mediante escáner laser, análisis fotogramétrico de múltiples imágenes y la espectroscopia de reflectancia de fibra óptica (FORS). Estos procedimientos permiten establecer el grado de conservación de los motivos, las concordancias de color entre ellos y las huellas espectrales que se corresponden con la composición de los pigmentos.

#### 3.1. Topografía y tratamiento de imágenes

La morfología compleja del abrigo rocoso ha sido cartografiada mediante escaneado 3D TLS utilizando el modelo RIEGL-VZ 400 de 100 kHz, de 3 mm y 5 mm de precisión, con medición de ángulo horizontal y vertical de 0.0005° (1.8 arcsec) (Riegl, 2009) y posicionamiento GPS. Estas características nos permiten obtener una gran densidad de puntos, creando imágenes con un mínimo de errores. Los datos se utilizaron en color verdadero, y luego, donde se registró, utilizando las herramientas de ajuste de múltiples estaciones obteniendo un modelo 3D de cerca de 17 millones de puntos con 0.003 m. de desviación estándar máxima en escala real. Las imágenes se obtuvieron por medio de *High Dynamic Range*, un grupo de procesamiento de imágenes, gráficos por computadora e imágenes obteniendo un mejor rango de luminancia entre las zonas más claras y más oscuras de una imagen. Este método nos permite crear un modelo 3D detallado y realista utilizando una combinación de escaneado láser, ajuste de haces y levantamiento topográfico (El-Hakim *et al.* 2004; Barnett *et al.* 2005) (Fig. 4).

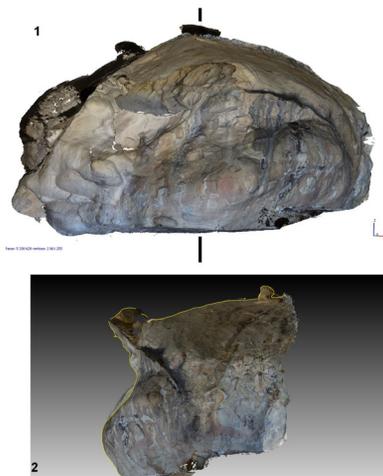


Figura 4. Escaner 3D de Laja Alta. 1. Vista frontal; 2: Sección.

La documentación de los motivos requirió fotografía detallada para lo que se usó una cámara digital Nikon D800® (*full frame* CCD con 36 megapíxeles - 7360 x 4912 píxeles) y objetivo de Nikkor® de 14-24 mm de distancia focal pre-calibrado. Se obtuvieron un total de 166 imágenes RAW con una resolución promedio en la imagen de 16µm / pixel. Estos datos nos han permitido mapear un modelo fotorrealístico 3D de alta resolución de Laja Alta con la posición precisa de las representaciones.

Por otro lado, el procesamiento de las imágenes anteriores fue ejecutado la aplicación, *plug-in DStretch* del software *Image-J* (Harman 2008) que permitió la realización de calcos digitales. Esta metodología (Harman s.a.) ha ayudado a definir con mayor precisión las representaciones de embarcaciones y el resto de motivos (Fig. 6 y 7), cuyo resultado más espectacular es haber incrementado sustancialmente el número de motivos.

### 3.2. Espectroscopía de Reflectancia Óptica

A fin de caracterizar y comparar la naturaleza de los pigmentos de las diferentes representaciones, hemos utilizado un espectrómetro de reflectancia de fibra óptica, que nos ha permitido obtener la firma espectral distintiva de cada figura. Este método ofrece información similar a la Espectroscopia Raman (Anuradha Pallipurath *et al.* 2013), no siendo agresivo con las representaciones.

Los espectros de reflectancia se han obtenido mediante un radiómetro espectral portátil (FieldSpec Pro JR A 110080; Analytical Spectral Devices Inc., Boulder, CO) con un intervalo de reflectancia de 350-2500 nm. El dispositivo está equipado con un accesorio de reflectancia de fibra óptica con una fuente de luz halógena. El intervalo de muestreo fue de 1,4 nm para el intervalo espectral de 350-1000 nm y 2 nm para el intervalo de 1000-2500 nm. La calibración se realizó mediante un panel de referencia blanco (*Spectralon*) con aproximadamente 100% de reflectancia en todo el espectro. Se obtuvieron un total de 84 firmas espectrales para 30 motivos y 15 más para la roca base tomada en diferentes lugares del abrigo (Fig. 8). Los datos obtenidos fueron procesados mediante análisis multivariante del conjunto de espectros mediante el software *Unscrambler*® v.9.8 (CAMO Process AS 2002) y sobre varias longitudes de onda relevantes, utilizando el paquete estadís-

tico *Statgraphics Centurion* v. XVI, (*Statpoint Technologies, Inc.* 2006).

### 3.3. Métodos de datación

Uno de los objetivos más importantes de este proyecto ha sido la datación de las pinturas de Laja Alta. La datación radiocarbónica se aplicó sobre una figura con pigmento negro orgánico. En Laja Alta, sólo hay tres motivos negros, el resto es de color rojo, por lo que potencialmente su contenido en sustancias orgánicas es de menor entidad y, por tanto, presumiblemente con resultados negativos. Estas representaciones negras, a nivel cronológico, son las más recientes, ya que siempre se superponen a las figuras rojas. Una muestra recogida (representación núm. 8) se procesó mediante C14 AMS (Fig. 8). La datación fue realizada sobre una micro-muestra (9,8 mg). El laboratorio de referencia limpió y trató por lixiviación dicha muestra reduciendo su peso a 7,6 mg. Se obtuvo una cantidad entre 250 a 300 microgramos de carbono que permitió un resultado positivo.

Por otro lado, se obtuvo una segunda datación absoluta no directamente sobre las representaciones. Se aplicó termoluminiscencia sobre una muestra de cerámica prehistórica en el Laboratorio de Datación Radioquímica de la Universidad Autónoma de Madrid (España). Esta datación se realizó sobre un fragmento localizado entre los sedimentos arqueológicos de la cavidad. La cerámica pertenece al nivel de ocupación más superficial, al menos, el más reciente. Fue localizado, junto a otros, gracias a nuestras labores de documentación que pudieron comprobar cómo las zanjas para el cerramiento moderno de la cavidad y colocación de cartelería (Más Cornellá 2001:171) afectaron a un nivel arqueológico. El fragmento fue seleccionado al azar, siendo procesado junto al sedimento que lo contenía.

## 4. Laja Alta. La documentación

### 4.1. La cavidad y la ubicación de las pinturas

El escaneado 3D del abrigo y la documentación fotogramétrica ha permitido una mejor comprensión microtopográfica del relieve de las paredes de la cavidad (Fig. 4 y 5). Hasta ahora sólo se había realizado reproducciones convencionales que traducen un dibujo plano

sin las imperfecciones, roturas u oquedades de la pared. Este hecho causa distorsiones debido a lo incompleto de algunas figuras, además de no ofrecer una visión global y las relaciones de los motivos en función de su lugar de aparición. La cavidad está constituida por un gran alveolo central que contiene seis de las ocho embarcaciones y el recinto cuadrado que se había interpretado como “embarcadero” (*vid.* Fig. 5, panel 1). En este mismo alveolo, a la izquierda de la escena naval, sólo aparece un ídolo oculado y una figura en su momento in-

terpretada como otra posible embarcación (Barroso 1980). Todo el resto del lateral izquierdo está expuesto a una intensa erosión eólica que sigue descomponiéndose en la actualidad. Por lo tanto, las posibles representaciones que debieron existir en esta zona han desaparecido. A la derecha y un poco por encima del espacio central, se situaba un segundo alveolo en una posición levemente lateralizada (*vid.* Fig. 5, panel 2). Este espacio contiene la mayoría de las representaciones esquemáticas de antropomorfos y zoomorfos.

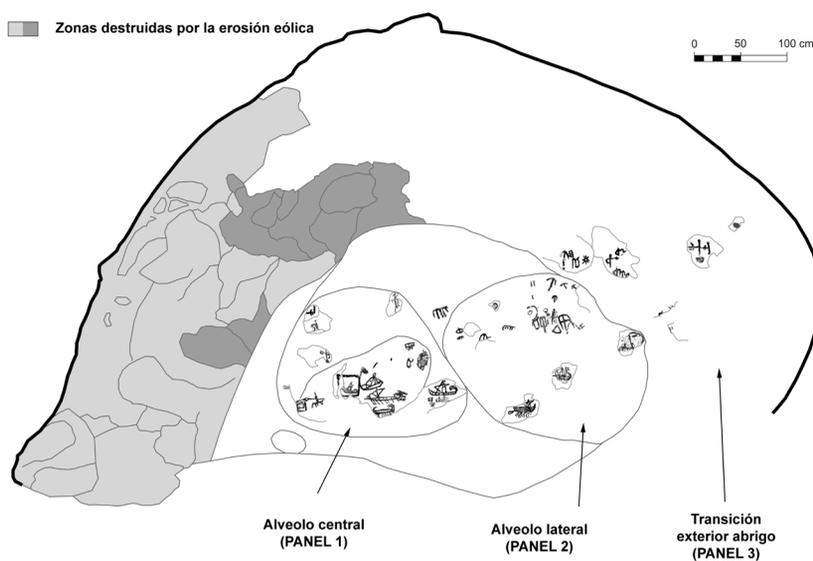


Figura 5. Esquema gráfico de la ubicación de los motivos pictóricos en la topografía del abrigo de Laja Alta

El cómputo total de motivos conocidos eran de 34 (Barroso 1980) agrupados en ocho conjuntos (antropomorfos, zoomorfos, ídolos, esteliforme, barras, petroglifoide, “varios” y embarcaciones). En este trabajo no nos detendremos en un análisis pormenorizado de cada uno de ellos, aunque mostramos resultados globales, junto al análisis específico de las embarcaciones. Para la ordenación de los motivos, hemos respetado la sistemática previa del número de motivos citados.

La aplicación de las técnicas de tratamiento de imagen indicadas ha permitido incrementar el número de motivos pintados a un total de 59, lo que supone 25 nuevas representaciones, un 42,63 % sobre el nuevo cómputo. Los nuevos motivos han podido ser documentados gracias al procesamiento de imágenes mediante la aplicación *DStretch* del software *Image-J*. Ello cambia sustancialmente la visión de Laja Alta (Fig. 6). Los nuevos motivos han sido numera-

dos de la derecha a izquierda del abrigo como se hizo previamente, continuando a partir del último número reconocido (34).

Las nuevas figuras están dominadas por trazos y los esquemáticos antropomorfos (ancoriforme y *phi*) junto a los pectiniformes/zoomorfos esquemáticos. En menor medida aparecen nuevas figuras de ramiformes, oculados y motivos circulares. Por su tamaño y posición central destaca un “tectiforme” ubicado por encima de la escena principal con las embarcaciones y debajo de un oculado. Igualmente, hemos precisado la determinación de un tercer oculado presente en el abrigo, una figura negra superpuesta a las rojas, aunque ésta fue clasificada como “petroglifoide” (Barroso 1980:32) otros autores habían apuntado su correcta adscripción (Corzo y Giles 1978:26). No obstante, se ha vertido dudas sobre su autenticidad (Más Cornella 2001:171), lo cual comentaremos oportunamente.



Figura 6. Nueva reproducción de las representaciones rupestres de Laja Alta.

Además del descubrimiento de nuevas figuras, la nueva documentación ha permitido establecer un mayor nivel de detalle sobre el resto de figuras. En algunos casos cambia sustancialmente las reproducciones hasta ahora conocidas, entre ellas las embarcaciones, lo cual requiere ciertas consideraciones.

#### 4.2. La iconografía de las embarcaciones

El escáner 3D y el procesamiento de imágenes han permitido una aproximación más precisa para una correcta reinterpretación de la representación de las embarcaciones (Fig.9), que permite eliminar la especulación sobre la arquitectura naval debido a calcos radicalmente diferentes.

A pesar de presentar imágenes más detalladas, para su interpretación es necesario insistir en que las embarcaciones no fueron realizadas como un modelo a escala. Son figuras esquemáticas de barcos, por lo tanto, a menudo no tenemos elementos detallados, lo que hace que en ciertos casos debamos explicar lo representado de manera hipotética. La siguiente relación descriptiva ha utilizado la numeración y el cómputo establecidos previamente (Barroso 1980).

- Embarcación nº 15 (longitud 14,5 cm, altura 14,5 cm). El casco se compone de tres líneas longitudinales que se cruzan con varias líneas verticales ligeramente curvadas, lo que sugiere cierto volumen al casco. La proa y la popa están levantadas. Estas líneas parecen representar haces de tallos atados que podrían ser elementos que conformar el casco. El barco muestra ocho remos, cuyas líneas paralelas parten de la línea inferior del casco. La popa posee un remo más grande, que representa el

timón. En el casco parten tres líneas dispuestas de forma triangular. Interpretamos el trazo vertical como un poste de mástil, mientras que los dos oblicuos pueden ser el estay y el baquestay o burda. Sin embargo, también es posible interpretarlo como un mástil tripode. La vela no aparece o está arriada, mientras que el barco se muestra en movimiento por la posición de los remos que indica la dirección. En la proa y cerca de la popa aparecen dos motivos rectangulares subdivididos y muy similares, de difícil interpretación por su esquematismo.

- Embarcación nº 16 (longitud 23 cm, altura 19 cm). El casco es dibujado mediante tres líneas, dentro de ellas observamos una serie de líneas transversales más estrechas y finas que podrían interpretarse como haces de tallos atados. La proa es alta, casi vertical. La popa está perdida debido a una rotura de la superficie natural de la roca en este punto, aunque presumiblemente también sería alta pues el trazo sobrepasa la línea del casco. Desde la línea inferior del casco podemos ver al menos cuatro remos y un quinto muy perdido o dudoso. Estos remos son peculiares, palas anchas con perfiles ovalados. El timón tiene una apariencia similar al resto de remos, pero es más grande y toma una posición casi horizontal. Esta embarcación tiene mástil bípode con la percha levantada. La vela podría estar representada por dos líneas oblicuas que convergen en la base del palo. Podemos ver otros trazos que terminan en la parte superior de la vertical, que podrían formar el aparejo. Sin embargo, hay otra posible interpretación: estas tres líneas, una vertical y dos oblicuas en un esquema triangular de un posible mástil tripode. En todo caso es reseñable la posición descentrada del mástil, mucho más cercano a proa.

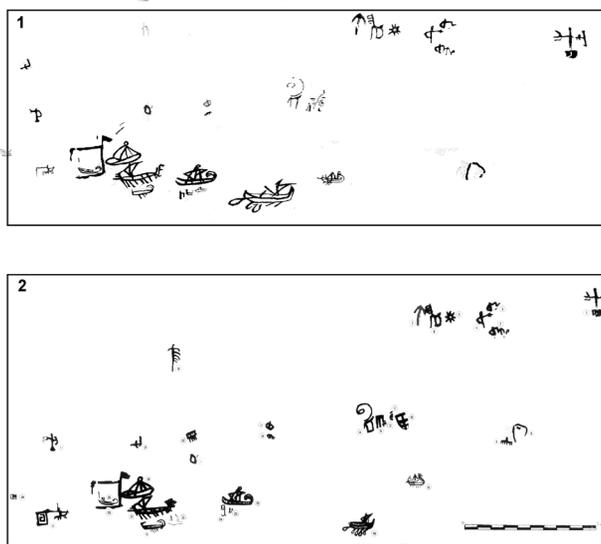


Figura 7. Comparativa de los calcos hasta ahora conocidos de Laja Alta, según Corzo y Giles 1978 (1) y Barroso 1980 (2).

- Embarcación nº 22 (longitud 23 cm, altura 20 cm.). Esta nave parece estar integrada en una escena con otra (nº 23). El casco consta de dos trazos, con pequeñas líneas verticales entre ellas. Como en los casos precedentes, interpretamos este esquema como haces vegetales atados. La popa se eleva sobre el casco y gira sobre sí misma dividiéndose en tres líneas al final. La proa también es alta, pero más simple. El mástil es dibujado mediante tres trazos en un motivo triangular. Éste podría ser interpretado como un único mástil con el estay y baquestay, pero podría también ser un mástil trípode. En esta última posibilidad, debemos considerar que las líneas oblicuas están muy cerca de la base del mástil. Además, la percha aparece levantada, de cuyos extremos aparecen dos líneas, una unida al mástil y otra al casco. El mástil está rematado en la parte

superior con un motivo circular que también aparece en los barcos números 28 y 30. Pensamos que este motivo que no es un elemento decorativo, sino que debió ser funcional para las maniobras de la vela.

- Embarcación nº 23 (longitud 5 cm, altura 7 cm). Está unida con una línea a la número 22, aunque su menor tamaño la hace dependiente de ella. Supone una nueva embarcación que hasta ahora no había sido correctamente documentada. No posee remos o aparejos, sería más correcto hablar en términos de un esquife. El casco es muy bajo, con muy poca profundidad. La proa es alta y realizada con un trazo vertical, mientras que la popa es baja. Esta barca tiene un motivo antropomorfo que identificamos como “argonauta”, el cual parece portar un objeto de difícil interpretación.

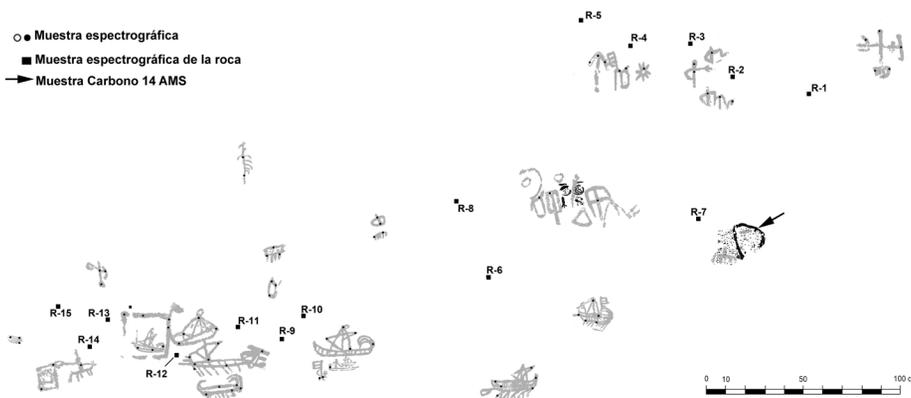


Figura 8. Tomas de muestras para el análisis estrectrográfico y C14 AMS.

- Embarcación nº 26 (longitud 19 cm, altura 10 cm). El casco está formado por dos líneas. No podemos ofrecer ninguna interpretación sobre la construcción del casco, aunque la proa y popa están levantadas y curvadas. Siendo la primera realizada de un solo trazo, mientras que la segunda está dividida en dos líneas. La embarcación tiene múltiples remos, formados por trazos oblicuos. Esta embarcación carece de aparejo.

- Embarcación nº 27 (longitud 35 cm, altura 17 cm). El casco está configurado por dos líneas gruesas. En cuanto a la construcción de este barco, parece que estaría realizada de forma diferente a los vistos anteriormente, posiblemente madera o cuero, dada la ausencia de los detalles de trazos verticales que no sugieren el uso de materiales vegetales. La proa y popa, como en los otros casos, también se levantan curvadas hacia el interior del casco. La proa parece más compleja, mostrando tres líneas horizontales paralelas. La inferior podría ser la representación de un estanque. Los dos superiores podrían ser un elemento decorativo, que se extiende hacia atrás al patio y puede ser algo similar a un emblema zoomorfo de tipo esquemático. La popa está incurvada hacia el casco. Sin embargo, la superposición de trazos por repintado de la zona causa serias dificultades para su interpretación. Por lo tanto, no podemos determinar claramente su morfología. La propulsión del barco combina la vela y el remo. Parece que la nave está usando ambos al mismo tiempo. Este barco tiene un único mástil con una línea vertical y dos líneas oblicuas que interpretamos como una vela triangular o quizás sendas escotas.

- Embarcación nº 28 (longitud 26 cm, altura 15 cm). Esta representación posee ciertas dificultades de interpretación. Estudios previos habían aislado la embarcación de un elemento existente en su extremo izquierdo, que se había incluido en el rectángulo existente a su lado (nº 29). Así, el motivo cuadrangular anexo parecía estar rematado en una esquina por algún tipo de emblema distintivo. La documentación realizada ha revelado que en realidad aparece unido a la embarcación, mientras que el motivo cuadrado en parte se superpone a él. El citado “emblema” parte de esta embarcación. Así, partiría de su popa, aunque su altura, que excede incluso el mástil, no tiene explicación para nosotros. Posiblemente se trate de un elemento distintivo que nada tiene que ver con la arquitectura naval. La popa se encuentra en el

extremo izquierdo indicada con un trazo curvado hacia el interior, mientras que no se destaca la proa. El casco no ofrece detalles para su interpretación. Esta embarcación no posee remos y la vela claramente está bajada. Parece que estuviera anclada o incluso varada. El aparejo no tiene una explicación fácil, ya que es muy difícil interpretar todos los trazos. Podría ser un mástil trípode. En este caso, las dos líneas oblicuas serían el estay y el baquestay. También es posible que podría ser un mástil único con sus aparejos, aunque otros pueden ser drizas o escotas. Cabría incluso la posibilidad de ser una embarcación con mástil bípode ya que depende de la función que atribuyamos a cada trazo. Por último, un círculo similar que vemos en los barcos núm. 22 y 30 aparece en la parte superior del mástil.

- Embarcación nº 30 (longitud 17 cm, altura 12 cm). Esta embarcación aparece dentro de elemento cuadrangular (núm. 29). Creemos que se podría interpretar como un navío varado. En estudios previos se había interpretado como una simple barca sin mástil o velamen. La metodología aplicada hace que su fisonomía cambie radicalmente. Se interpreta como varado ya que muestra su vela bajada y no hay señales de remos. La popa se distingue claramente en el extremo derecho del buque. Es alta y vuelta sobre el casco, mientras que la proa es más baja. El casco está configurado por tres líneas longitudinales que la dividen en dos secciones. La parte superior tiene un número de pequeños trazos verticales que generan espacios rectangulares y cuadrados. La interpretación de esta distinción no es fácil, tal vez podría representar dos zonas de material diferente. La sección baja del casco podría hacerse de un tronco grande y la sección superior de madera, cuero cosido o incluso que los trazos verticales estarían representando baos o “cuadernas” dentro del casco, si la persona que lo pintó hubiera utilizado una perspectiva frontal y cenital al mismo tiempo. El mástil es claramente bípode y en la parte superior hay un círculo similar a las embarcaciones 22 y 28.

### 4.3. Análisis espectro-radiométrico

Los datos espectro-radiométricos partieron de la toma de varias medidas sobre de cada una del total de treinta y cuatro motivos pictóricos previamente conocidos (Fig. 9). De esta forma se obtuvo una media que pudiese concluir en la firma espectral del motivo pictórico parti-

cular. Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de componentes principales (ACP) que permitió asociar los espectros obtenidos en función de su nivel de similitud e identificar los pertenecientes a la misma composición (pigmento+aglutinante). Los resultados nos han permitido discriminar claramente diferen-

tes grupos de figuras rojas según su composición, ya que las pinturas negras obviamente se separan de ellas. Los espectros de la roca aparecen indudablemente aparte de los de los motivos pictóricos (Fig. 10), por lo tanto fueron eliminados en tratamientos estadísticos posteriores.

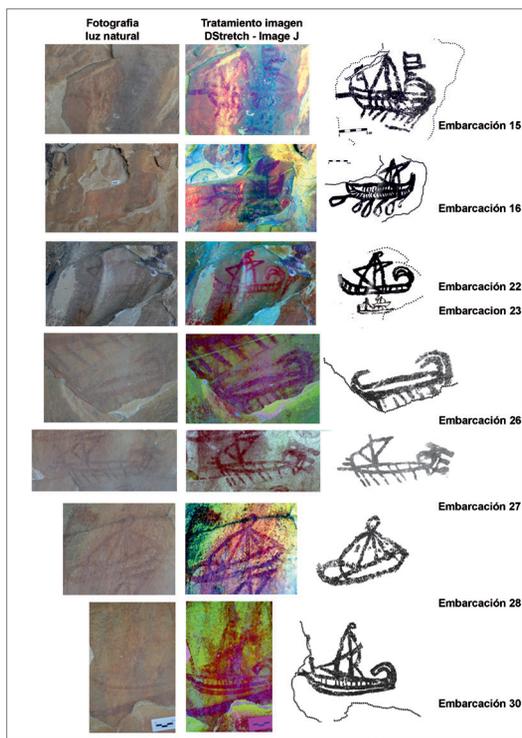


Figura 9. Nuevas representaciones de los motivos pintados de las embarcaciones de Laja Alta.

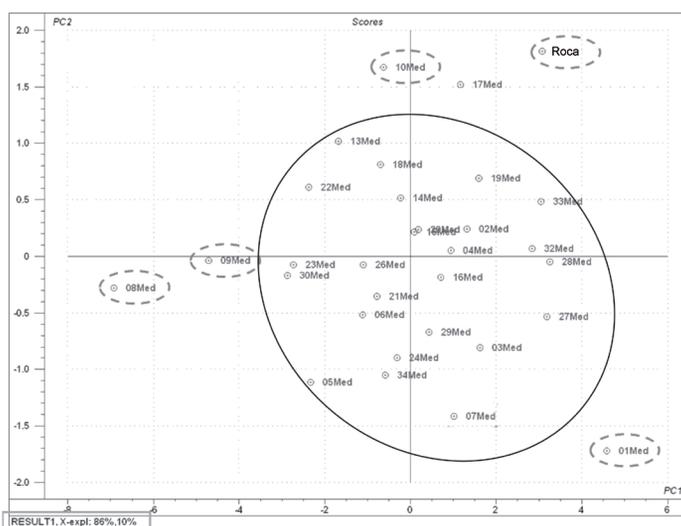


Figura 10. Resultado estadístico de todas las medias de los motivos y pared realizadas mediante el análisis espectro-radiométrico. Los números indican el inventario de la figura (línea discontinua para los elementos espúreos).

En segundo lugar, dado que cada figura muestra una firma espectral característica en función de su composición, después de un estudio detallado de cada espectro, pudimos definir 42 longitudes de onda relevantes para la máxima reflectancia (absorbancia mínima) y 27 para la reflectancia mínima (absorbancia máxima), en el intervalo entre 750-2260 nm, es decir, infrarrojos cercanos e infrarrojos. Estas 69 longitudes de onda nos permiten caracterizar y comparar cada figura de una manera muy exacta, porque estos espectros incluyen la reflexión y la absorción de la radiación de muchos compuestos pigmentados. Se utilizaron datos espectrométricos en estas longitudes de onda relevantes para realizar un cluster análisis utilizando la distancia euclídea como medida de similitud y el método de Ward basado en la varianza mínima como algoritmo de aglomeración (Everitt *et al.* 2011; Sokal y Rohlf 2012). La base del método de Ward se basa en que la pérdida de información producida al agrupar los distintos

individuos en clusters puede medirse mediante la suma total de los cuadrados de las desviaciones entre cada objeto y la media del cluster en el que se integra y, en cada paso del análisis, toma en cuenta la posibilidad de unir cada par de grupos y optar por la fusión de aquellos dos grupos que menos incrementen la suma de los cuadrados de las desviaciones al unirse entre sí (Ward, 1963). Este método posee casi todas las ventajas del método del promedio y es más discriminatorio en la determinación de los niveles de agrupación. Una investigación realizada por Kuiper y Fisher (1975) demostró que el método estaba mejor adaptado para discriminar frente a otras clasificaciones realizadas por otros métodos de agrupamiento usuales (mínimo, máximo, medio y centroide). Los resultados se muestran en un dendrograma (Fig. 11), donde se puede observar que este análisis ha determinado una tipología con cinco grupos de representaciones pictóricas agrupadas por la composición definida a partir de su huella espectral.

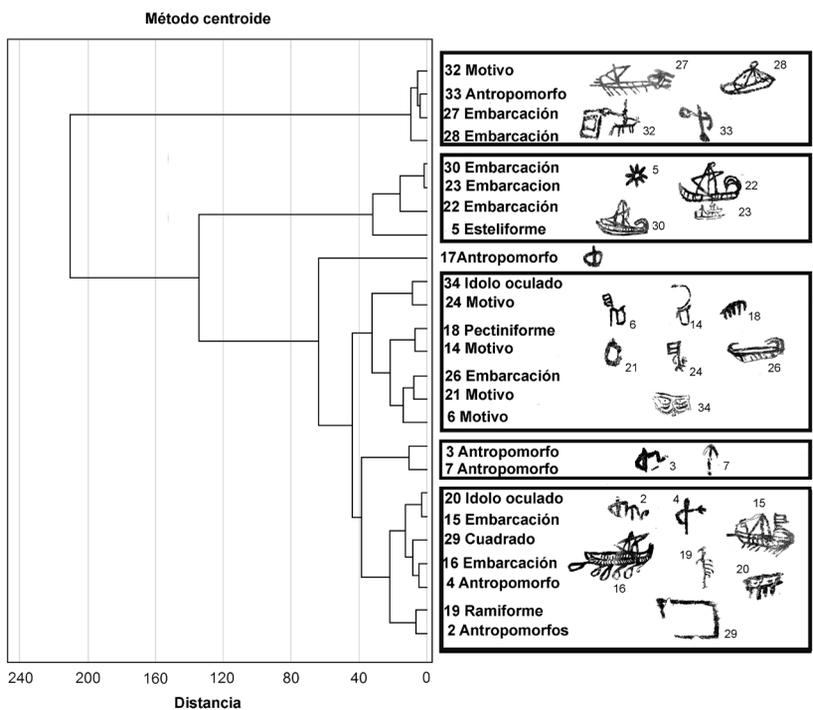


Figura 11. Dendrograma con agrupamiento de los motivos en rojo de Laja Alta.

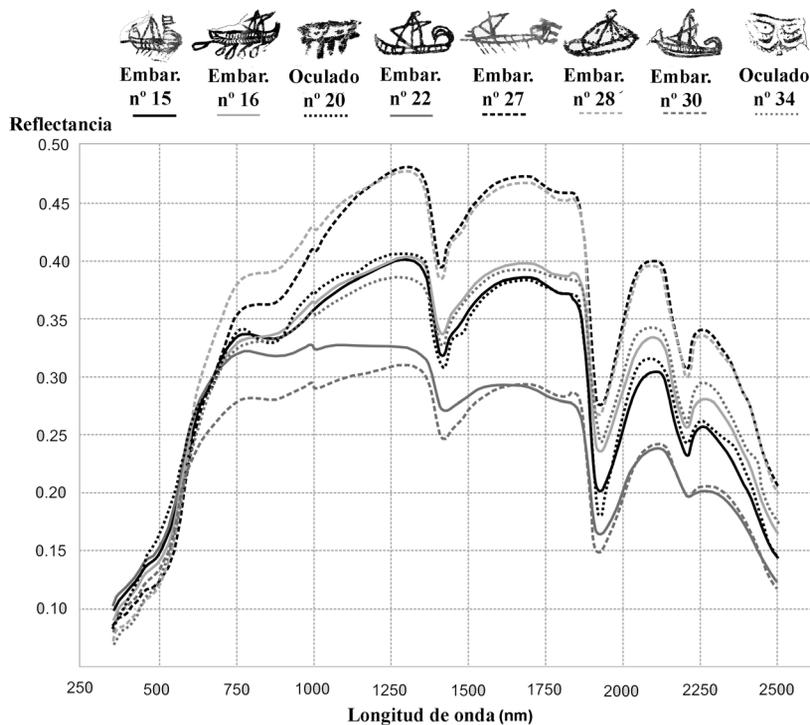


Figura 12. Huellas espectrales de las embarcaciones y los oculados en rojo.

Por último, para probar la significación estadística de los conglomerados obtenidos y, por lo tanto, la agrupación de representaciones derivadas de la composición similar de sus pigmentos, se sometieron los resultados al ensayo de Kruskal-Wallis (Sokal y Rohlf 2012), un método estadístico no paramétrico utilizado para probar si un grupo de datos proviene de la misma población. Los resultados indican que aunque hay cinco grupos en el dendrograma, al comparar las pinturas dentro de cada grupo, no existen diferencias significativas ( $P > 0,05$  para todos los casos), lo que demuestra que la agrupación realizada por medio del análisis de conglomerados es significativa desde el punto de vista estadístico. En síntesis, los resultados permiten concluir que todas las embarcaciones no se relacionan directamente. Su vinculación más estrecha la tienen con otras figuras del abrigo. Es de destacar por su significado la vinculación de algunas de estas embarcaciones con algunos oculados. Es más, si visualmente comparamos las huellas espectrales de las embarcaciones comparadas con los dos únicos oculados en rojo, podemos observar la presencia de tres grupos por su similitud formal (Fig. 12). El primer grupo constituido por las embarcaciones 28 y 27, las dos ubicadas en el alveolo central y, además, colocada una debajo

de la otra. El segundo grupo es el que más figuras presenta, estaría constituido por las embarcaciones 15, 16 (las más distantes), pero asociadas con los oculados 20 y 34. Por último se sitúan las embarcaciones 22 y 28, nuevamente en el alveolo central, cuyas huellas espectrales se distancia de los dos grupos anteriores.

## 5. Discusión

### 5.1. Oculados, motivos esquemáticos y controversias

La presencia de ídolos oculados es un argumento de datación relativa usado para asignar culturalmente una parte de las figuras de Laja Alta. Las primeras investigaciones mostraron esta circunstancia, pero se aplicó el argumento de la presencia de los navíos a vela como elemento de datación fundamental. Se llegó a interpretar el uso diacrónico y simbólico del abrigo rocoso durante varios milenios (Barroso 1980; Aubert 1999), en otros casos, como la prueba de la perduración hasta el Bronce Final de la iconografía de ese mundo indígena (los oculados) junto a lo nuevo y foráneo (embarcaciones) (Hurtado 1990:172). La dualidad oculados *versus* embarcaciones, indígenas *versus* extranjeros, es refle-

jo del paradigma colonial que se estaba aplicando en todas estas formulaciones.

Debemos resaltar que el tema oculado en el arte esquemático tiene claros referentes muebles en el contexto arqueológico (Becares 1990; Cacho *et al.* 2010; Pascual 2012). Hasta ahora, el considerado ídolo oculado más antiguo es la llamada “venus de Gavà”, descubierta en un pozo de la mina de variscita (Bosch 2010). Está fechado en el V milenio cal. a.C.,

en el Neolítico Medio. Otros se encuentran en algunas cerámicas de Andalucía (Gavilán y Vera 1993). Aunque las representaciones de ídolos oculados con su “tatuaje facial” aparecen en los yacimientos del IV y III milenio a.C. Hacia finales del III milenio a.C. con el cambio cultural que implica la aparición convencional de la llamada Edad del Bronce en el sur peninsular, estas representaciones desaparecen del registro arqueológico.

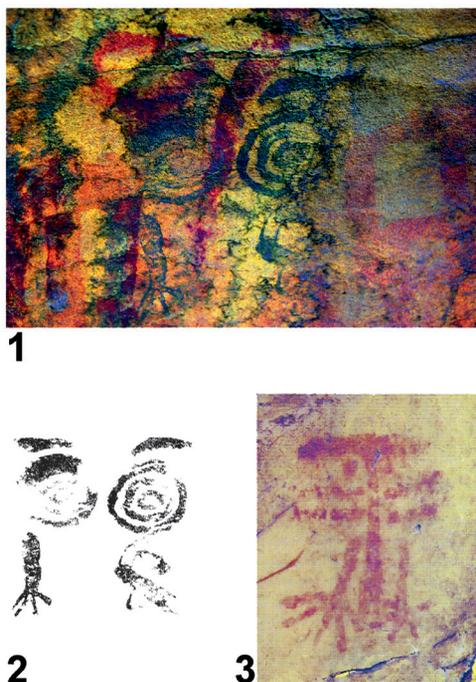


Figura 13. Oculado negro (nº 11). 1. Detalle de su superposición sobre motivos rojos, afección por filtración de agua y colonización de líquen (tratamiento DStretch); 2. Extracción calco digital; 3. Oculado de Piedra la Huerta 1 (Badajoz), (según Collado Giraldo y García Arraz 2017).

Por tanto, corresponde descartar la inferencia formulada desde el paradigma colonial de la pervivencia del tema simbólico oculado (indígena) hasta el Bronce Final para hacerlos convivir con embarcaciones extranjeras. La aparición y ubicación de tres de estos tipos de oculados en Laja Alta es un elemento de significación cultural y datación relativa que debemos tener en cuenta. Este hecho no ha pasado desapercibido, se ha considerado que todas las representaciones de Laja Alta obedecerían a su formación como palimpsesto transcultural, dando por sentado que las embarcaciones pertenecen a un momento tardío.

Inciendo en el tema oculado, debemos indicar que, para añadir mayor controversia, ciertos investigadores han cuestionado la antigüedad de algunas de las figuras de Laja Alta (Fig.13). Las dudas recaen sobre los sobrepuestos motivos en negro. En concreto se ha indicado que el oculado de este color, por su estilo y pigmento podría tratarse de falsificaciones modernas (Más Cornellá 2001:171). Por su estilo, la presencia de brazos con dedos debajo de los ojos (Corzo y Giles 1978:26) ha implicado afirmar que éste sería “más propio de un cómic que del repertorio de arte rupestre esquemático” (Más Cornellá 2001: 171). Por

el color, se ha calificado de “pintura industrial” por ser “inhabitual” (*Idem*). Al respecto debemos indicar que este tipo de oculado con “detalles anatómicos” tiene paralelos iconográficos en el mundo del arte rupestre esquemático, como por ejemplo en el sitio de Piedra la Huerta 1 (Badajoz) siendo fechado entre finales del Neolítico y la Edad del Cobre (Collado Giraldo y García Arraz 2017:338-339). En cuanto al color, debemos notar la alteración que sufre parte de este panel y, en concreto, las figuras en cuestión por la escorrentía de agua que provoca precipitación y disolución de carbonatos (véase Figs. 3 y 13). Este hecho afecta a la pintura, influyendo en la pérdida de color y pigmento original.

Por otro lado, el análisis de espectroscopia óptica permite un acercamiento a la composición de los motivos pintados. Sus resultados nos indican que los pigmentos de las embarcaciones a vela y los ídolos en rojo, junto con el resto de las figuras esquemáticas, están vinculados, se hicieron usando compuestos similares (Figs. 11 y 12). Admitimos una cierta diacronía en su ejecución, evidenciada por otros investigadores, fundada en la presencia de variantes de tonalidad de los pigmentos y las superposiciones, pero hay que afirmar que se produce utilizando un mismo código y medio de expresión: ausencia de técnica de grabado y uso de variantes de color rojo, salvo en el caso del color negro superpuesto a las figuras rojas.

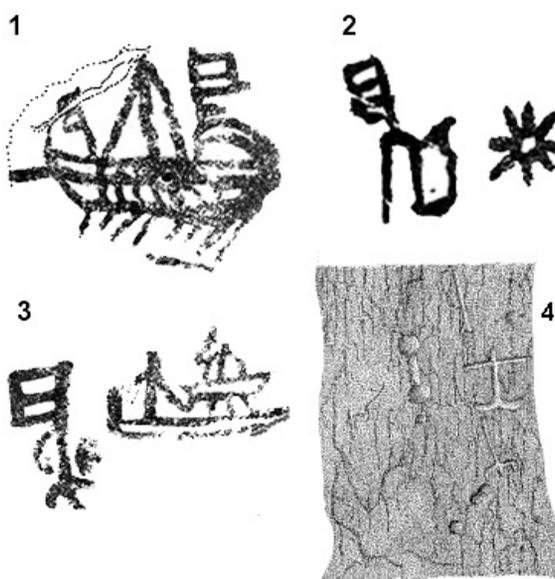


Figura 14. Comparativa de códigos gráficos. 1: embarcación nº 15; 2: motivo nº 6 junto a soliforme; 3: motivo nº 24 junto a embarcación nº 23; 4: Reproducción de los grabados del dolmen de Vegas de Guadancil I (según Bueno y Balbín 1992).

Así, observamos códigos simbólicos reiterativos repartidos en los tres paneles. Antropomorfos ancoriformes y pectiniformes, junto a las embarcaciones, son los elementos más comunes, aparecen en los distintos paneles. La asociación ancoriformes y pectiniformes se vincula con contextos megalíticos del Neolítico Reciente y Edad del Cobre, como por ejemplo entre los grabados del dolmen Vega del Guadancil I (Leisner y Leisner 1959: 319; Bueno y Balbín 1992: 550 y 2003: fig. 4). Curiosamente entre los grabados del citado sepulcro también aparece otro motivo que tiene su correspondiente en Laja Alta. En su momento

se interpretó como “anclas” (Barroso 1980: 35-36) las figuras debajo de la embarcación 22 (Fig. 14: 3). Se trata de un motivo compuesto por un trazo vertical en cuyo extremo aparecen tres apéndices y otro que, después del tratamiento de imagen, debe caracterizarse correctamente como un bote sobre el que aparece una figura antropomorfa que parece portar un objeto. En el primer caso de la supuesta “ancla”, su similitud con otro de los motivos grabados de Vegas del Guadancil es evidente (Fig. 14:4), aunque la parte superior del perteneciente a Laja Alta posee un rectángulo seccionado. Este último elemento iconográfico se

vinculó con el supuesto zoomorfo del panel 3 (*Idem*), al cual nosotros añadimos la embarcación 15 (Fig. 14:1). Por tanto, la similitud de los códigos iconográficos entre las embarcaciones y los esquemáticos queda nuevamente evidenciada.

Por último, dejando a un lado las embarcaciones, se ha atribuido a cierta figura un valor cronológico, como es la presencia de un supuesto “jinete” en Laja Alta (Barroso 1980: 32). El motivo nº 9 se interpretó como la representación esquemática de un antropomorfo sobre un cuadrúpedo. Sin embargo, creemos que esta interpretación es arriesgada, ya que se estarían representando un animal con seis extremidades y no cuatro. Sólo podría-

mos afirmar que es un pectiniforme con una traza vertical en el centro. Su asociación con un jinete obedece a supuestos interpretativos al queremos vincular con las embarcaciones. En todo caso, si admitiéramos dicha interpretación debemos indicar que la monta de un animal salvaje forma parte de las connotaciones simbólicas que aparecen en la Europa prehistórica entre el Neolítico y Bronce antiguo vinculada con el estatus social y/o dominio de lo humano sobre lo natural (Bradley 1997: 201-203; Fabregas Valcarce *et al.* 2011). En definitiva, pensamos que esta representación es similar a otros pectiniformes del abrigo y, por tanto, dentro de los mismos códigos cronoculturales (Fig. 15).

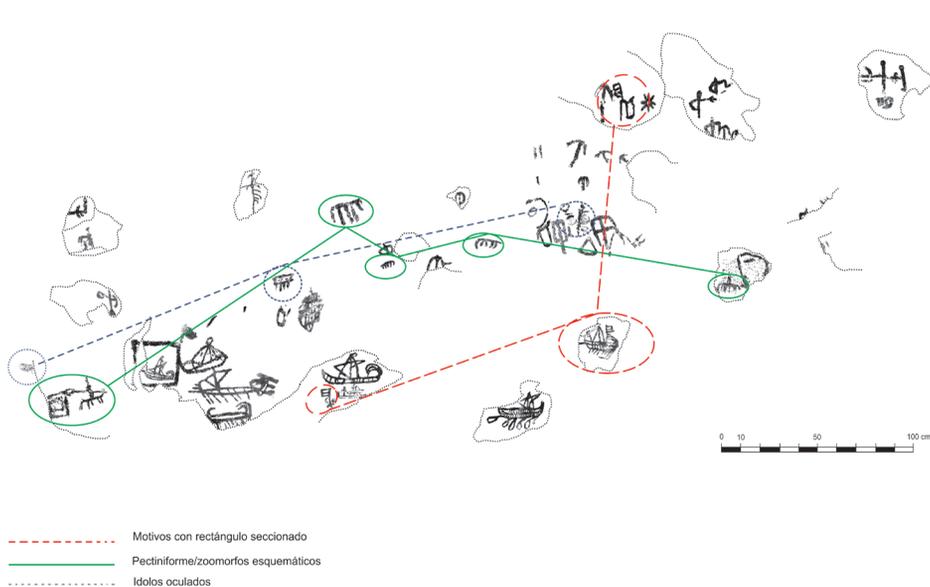


Figura 15. Panel completo mostrando los códigos y motivos esquemáticos relacionados.

## 5.2. Las embarcaciones. Arquitectura naval y contexto

Previo a nuestro análisis se habían reconocido un total de siete embarcaciones, de las cuales cinco poseían velas. Ahora, podemos afirmar que existen ocho, seis a vela y dos más sin ellas. El tratamiento de imágenes nos permite reconocer una serie de detalles sobre los cascos de las naves, lo que refuerza una interpretación indicada por otros autores considerando que la mayoría están hechas de haces de tallos vegetales anudados (núm. 15, 16, 22, 30, 28) (Alonso Romero 1993 y 2011:112-113; Guerrero Ayuso 1993, 2007, 2008 y 2009: 172-

178; Mederos y Escribano 2008). En otros casos (núm. 27, 28) no es posible determinar este hecho. Una característica importante en todas es una popa levantada, que refuerza la idea de la construcción naval con material vegetal fibroso y flexible con sus extremos firmemente atados. Este tipo de perfil de popa es muy común en las representaciones de cerámicas del III milenio a.C. en el Mediterráneo oriental. Las altas popas son un elemento funcional (Vichos 1993) ya que con mar intensa, la embarcación se inclina empujada por el viento y puede aproarse al viento. Al mismo tiempo la popa alta debe ser equilibrada por la proa, pero ésta podría estar representada de una manera

un tanto exagerada en cuanto a su tamaño real, dado que una proa alta de dimensiones similares a la popa anularía este efecto de orientación a la componente del viento y favorecería una deriva excesiva en caso de condiciones climáticas desfavorables.

Contrariamente a las popas, las proas son variables. En algunos casos, la proa es completamente vertical, tanto en la embarcación de mayor tamaño (nº 16) como en la más pequeña (nº 23). En otras la proa es apuntada y más baja que la popa (nº 22). En dos casos (nº 15 y 27) aparecen varias líneas complementarias en la proa recta que podrían interpretarse como emblemas zoomorfos esquematizados.

El elemento principal de los buques de Laja Alta es la aparición de mástil (único, bípode o trípode) con vela y jarcias. A veces es muy difícil determinar la diferencia entre mástiles y cabullería porque las líneas pintadas son muy uniformes. Sólo en un caso la presencia de un mástil único es muy clara tal como lo vemos en la embarcación 27, mientras que las embarcaciones 15 y 22 poseen dudas sobre si tienen un mástil o es trípode, porque las dos líneas oblicuas que acompañan el trazo vertical central pueden ser interpretadas como estayes. Por otra parte, el mástil bípode aparece claramente en el barco 30 y posiblemente en el 16 y 28. La verga o percha está izada en tres casos (nº

16, 22, 27) y bajada en otros tres (nº 15, 28, 30). Hay algunos círculos notables en la parte superior de los mástiles en tres casos (nº 22, 28 y 30) que son difíciles de interpretar, pero podrían ser, como hemos apuntado, un componente funcional vinculado con la elevación y bajada de la vela o separar la verga de los pies delanteros del mástil trípode para poder así maniobrar la vela (Guerrero Ayuso 2009: 174).

El remo es el otro sistema de propulsión, aparece en cuatro embarcaciones (nº 15, 16, 26 y 27). En tres de estos casos (nº 15, 16 y 27), los remos se combinan con una vela. Estos remos se representan con líneas oblicuas simples en la posición de remo. La excepción se encuentra en el barco 16, donde los remos están acabados en un diseño oval que interpretamos como una pala. Estos tipos de remos anchos están vinculados a la navegación fluvial, como así se muestran ejemplos similares en la iconografía de los barcos egipcios a partir del final del IV y III milenio a.C. Por último, sólo dos embarcaciones (nº. 15 y 16) están dotadas de timón, que se representa como un simple remo situado en la popa y claramente diferenciado del resto. Su posición casi horizontal indicaría que se trata de un remo de dirección. En otro caso (27), el timón pudiera estar presente pero las líneas superpuestas impiden su clara visibilidad.

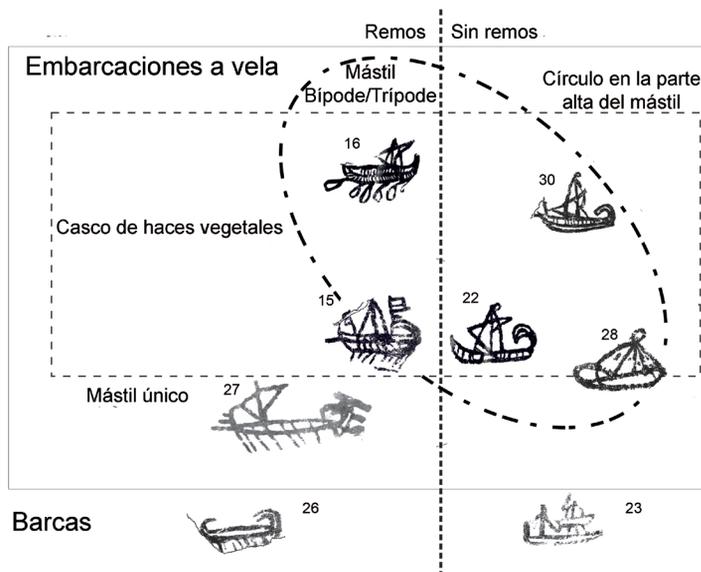


Figura 16. Esquema sintético de las embarcaciones y sus características.

Visto en su conjunto, las representaciones de embarcaciones de Laja Alta indican una cierta diversidad morfológica dentro de una tecnología naval primitiva o arcaizante. La asociación de embarcaciones de juncos con mástiles bípodes ya ha sido discutida y resaltada por otros autores (Alonso Romero 1993; Guerrero Ayuso 1993; Mederos y Escribano 2008). No se trata de un único diseño de embarcación reiterado en todas las figuras, sino de diferentes tipos (Fig. 16) posiblemente con diferente funcionalidad o atribución. Podemos considerarlo un verdadero catálogo de embarcaciones dentro de una arquitectura naval semejante y, por tanto, de un mismo periodo cronocultural, hecho ya afirmado (Guerrero Ayuso 2009:177). Esta conclusión se ve reforzada por elementos comunes y las variantes que aparecen en cada embarcación.

La escena marítima se completa con la presencia de un motivo cuadrangular. Tres naves aparecen junto a él y una cuarta está ubicada en su interior (Fig. 17:2). Esta asociación hizo que se hubiera (Barroso 1980: 37-38) y siga interpretándose actualmente como un puerto de tipo fenicio o *cothon* (Broodbank 2013: 496; Rey da Silva 2014: 378-379) si tomáramos la estructura en perspectiva cenital. Nosotros no compartimos esta interpretación por los siguientes argumentos. Hay que señalar que los motivos cuadrangulares suelen acompañar a otros elementos de arte rupestre esquemático, como ejemplo publicado recientemente citamos el panel 3 del abrigo del Ciervo y el panel 1 de la Golondrina, ambos en el sector central del Parque de Monfragüe (Collado Giraldo *et al.* 2015) (Fig. 17:1). En este último abrigo, la asociación entre un pectiniforme y el rectángulo se interpreta como la señal o referencia a un lugar favorable en la estabulación ocasional del ganado (Idem: 156). Dejando a un lado las representaciones pictóricas, a pesar de su lejanía debemos indicar el siguiente caso por su asociación a embarcaciones. La composición aparece grabada en uno de los ortostatos del

dolmen de Mané Lud (Locmarquier, Morbihan) en la Bretaña francesa (Fig. 17:3). Se trata de un cuadrado que presenta embarcaciones a su alrededor que se viene fechando entre el V-IV milenio a.C (Cassen *et al.* 2005:362, fig 16; Cassen 2007). Nuevamente se interpreta como la idea de un lugar seguro o tierra firme. En este caso, su lejanía del Mediterráneo facilita que se interprete dentro del mundo simbólico del contexto donde se vincula y no con supuestos fondeaderos originarios del Próximo Oriente. Ello muestra, nuevamente, cómo los presupuestos coloniales de la investigación se han infiltrado en la interpretación de ciertos símbolos cuyo significado deben ser propio de los códigos de la sociedad que lo pintó más que la plasmación de una estructura fidedigna a su diseño.

Por tanto, a pesar de que se ha indicado que estos barcos son técnicamente complejos, su arquitectura es arcaizante. Presentan en sus detalles pistas sobre su construcción, aunque sea con un margen de especulación derivado de no ser modelos a escala sino una abstracción esquemática. Sin entrar en un debate sobre la adscripción identitaria lo que sí podemos esclarecer es que este tipo de embarcaciones potencialmente pudieron realizar viajes a larga distancia. La variedad de buques representados permite formular la hipótesis de una flota de embarcaciones impulsadas a vela y remo junto a botes sólo con remos, siempre de menor tamaño. Además, la ubicación de las representaciones indica una intención escenográfica.

Hasta ahora, la mayor dificultad para admitir la existencia de embarcaciones a vela en el Mediterráneo antes del final del III milenio a.C ha sido la falta de pruebas, si bien se viene incidiendo en esta hipótesis para las islas más distantes de tierra firme (Vigne y Cucchi 2005; Vigne 2009; Vigne *et al.* 2013; Knapp 2010; Bar-Yosef Mayer *et al.* 2015). En este sentido, podemos realizar una serie de consideraciones.

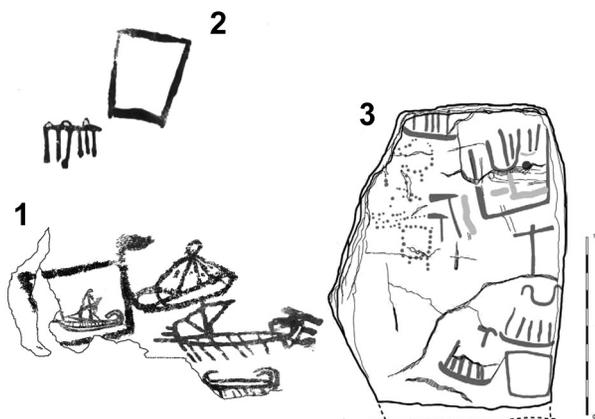


Figura 17. 1. El supuesto “embarcadero fenicio” o *cothon* de Laja Alta. 2. El abrigo de la Golondrina (según Collado Giraldo *et al.* 2015). 3. Grabados del dolmen de Mané Lud (según Cassen *et al.* 2005).

La existencia de representaciones de embarcaciones grabadas sobre una estela del templo megalítico de Tarxien (Malta) podría proporcionarnos otra evidencia antigua sobre este tipo de propulsión. Debido a la mala conservación y erosión superficial, la interpretación de estos grabados ha sido siempre problemática. En 1957, Diana Woolner presentó un dibujo de estas dos estelas donde algunos de ellos parecen portar mástiles (Woolner 1957). Sin embargo, sorprendentemente los investigadores no han tenido en cuenta este detalle que indicaría la existencia de propulsión a vela en el IV milenio a.C. en el Mediterráneo central. Estos elementos son más difíciles de observar en las fotografías y dibujos más recientes (Muscat 2000). Por lo tanto, se ha supuesto que los navíos eran propulsados por remos.

La presencia de cascos hechos con haces vegetales atados es una característica del arcaísmo en las embarcaciones de cierto porte, como es posible que sea el caso de Laja Alta. A partir del III milenio a.C., estos materiales se limitaban a pequeñas embarcaciones para actividades de pesca o transporte, pero con uso muy marginal o local. Este tipo de construcción de casco ha sobrevivido hasta el siglo XX en algunas partes del Mediterráneo, como Cerdeña y Corfú (Farr 1970: 183). Los haces pronto fueron reemplazados por la madera. Asimismo, la presencia de mástil bípode, y posiblemente trípode, es también un rasgo de antigüedad. Estos mástiles están relacionados con las barcas de haces ya que sólo son eficaces para el viento a popa (Jenkins 1980: 123).

Por ello lo encontramos en el ejemplo más antiguo conocido de navío a vela, documentado en la Cultura Ubaid II-III en la baja Mesopotamia (c. 5300-4800 a.C.): una representación pintada sobre cerámica del sitio H3 as-Sabiyah (Kuwait) (Carter 2006: 53-55; Carter 2010: 192; Guerrero Ayuso 2007). Estos mástiles abundan en barcos fluviales egipcios datados tanto en época predinástica como durante el Reino Antiguo (Landström, 1970; Jenkins, 1980; Basch, 1987; Ward 2000; Merriman 2011; Stephens 2012) donde se aprecia que eran abatibles, como muy posiblemente los eran los de Laja Alta (Guerrero Ayuso 2009: 174). Aunque este tipo de arquitectura convivía con los barcos egipcios de mástiles únicos. Así lo muestra la representación más antigua conocida en el Nilo de este tipo de propulsión, concretamente en la necrópolis nubia de Qustul datada en el IV milenio a.C. (Vinson 1993 y 1994: 15-17; Wengrow 2006: fig. 8.5), imagen similar y con la misma cronología plasmada en un vaso del periodo Naqada III (Casson 1991: 3; McGrail 2009: 19). Un mástil bípode es útil en el régimen de viento constante que existe en el valle del Nilo, con un viento septentrional permanente que se utilizó para remontar el río. Éste y el mástil trípode desaparecen en las representaciones del final del Reino Medio (c. 1793 a.C.) siendo substituido por el de palo único en barcos fluviales. Como hemos indicado, el mástil único también fue utilizado durante en el Reino Antiguo, aunque su representación es escasa hasta IV y V dinastías (c. 2504-2166 a.C.) (Stephens 2012: 82-100). La aparición del mástil único indica el conocimiento de la

navegación marítima y la comprensión de la dinámica de los vientos variables.

Tradicionalmente se argumentaba que las primeras pruebas para la navegación a vela en el Egeo se encontraban en las representaciones de dos navíos en sendos sellos procedentes de Palecastro y Andromili (Basch 1987:93-116) dentro del Minoico Antiguo III (c. 2200-2000 a.C), aunque con una falta de un contexto arqueológico preciso, por lo que ha considerado que pudieran ser más recientes. La representación glíptica más antigua en la isla de Creta ha quedado otorgada a otro sello procede de Plátanos, fechada en el Minoico Medio I (c. 2000-1900 a.C) (Wedde 2000:331-333; Broodbank 2010:255-256). En cambio, los recientes descubrimientos de representaciones en cerámica de Anatolia demuestran con seguridad que dichas naves a vela surcaron el Egeo ya a mediados del III milenio (c. 2500/2400-2200 a.C.) (Van de Moortel 2017:265). No obstante, existen otros testimonios de uso de la vela en Creta, que pueden ser más antiguos que los mencionados anteriormente, pero su datación no puede establecerse con certeza. Este es el caso de la cueva de Ásfendos, donde aparecen dos barcos grabados con mástil bípode junto a zoomorfos (Faure 1972), en un primer momento adscrito al Mesolítico (Zoīs, 1973: 29), aunque otros investigadores dudan de una cronología tan antigua (Hood, 1975). Su datación, dado los motivos zoomorfos que lo acompañan, se considera de momentos neolíticos (Andreadaki-Blatsari 2012: 8, Fig. 4). Por último, debemos considerar una posible fecha de mediados del III milenio a.C. para el grafito

de Cufota, donde vemos una canoa cicládica típica que muestra un mástil con una vela rectangular (Basch 1987: 133).

En todo caso, la presencia de mástiles bípodes en Laja Alta apoya su arcaísmo. Estas embarcaciones corresponderían con un período en que la tecnología naval está cambiando. Los primeros modelos de propulsión a vela todavía permanecen, pero las innovaciones náuticas ya están presentes, de ahí la variedad de barcos.

## 6. Cronología absoluta e implicaciones

Las representaciones de embarcaciones en Laja Alta son un elemento clave en la Prehistoria mediterránea, cuyos orígenes no están del todo claros. Uno de nuestros objetivos era la posibilidad de obtener dataciones absolutas. Hemos obtenido un resultado positivo por datación directa de un pigmento negro mediante  $^{14}\text{C}$  por AMS. Se trata de un trazo grueso del motivo nº 8 que poseía gran contenido orgánico (Fig. 9). Como hemos indicado, en Laja Alta hay muy pocos motivos negros. El resto, incluyendo los barcos, están realizados en distintas tonalidades de rojo que potencialmente contienen pocos elementos orgánicos, por lo que se desestimó aplicar esta técnica agresiva sobre ellos. El resultado de la microdatación citada sitúa la representación en el IV milenio cal. a.C. (Tabla 2) aunque debemos tomar dicho resultado con las debidas cautelas, dada la poca cantidad de materia orgánica, por lo que podría estar sobreestimada<sup>2</sup>.

IDOLOS OCULADOS CON DATACIÓN ASOCIADA					
Yacimiento	Muestra	Ref. Lab.	Edad convencional (BP)	Rango (cal. 2σ BC)	Referencia
Mina de Gava	Carbón (mina 16 - nivel 2)	Beta 268776	5190 ± 40	4222 – 3824	Bosch 2010: 28
Mina de Gava	Carbón (mina 16 - nivel 9)	Beta 268781	5110 ± 40	3980 – 3797	Bosch 2010: 28
Lorca-Floridablanca	Homo (sepultura)	UtC-7938	4620 ± 35	3517 – 3343	Martínez y Ponce 1998
Niuet	Carbón (fosa)	Beta 75222	4490 ± 80	3369 – 2923	Pascual y Bernabeu 1994:
Niuet	Carbón (fosa)	Beta 75223	4460 ± 80	3354 – 2923	Pascual y Bernabeu 1994:
Los Millares	Carbón (muralla externa)	Beta 124526	4220 ± 70	3007 – 2579	Molina et al., 2004:149
La Pijotilla	Carbón (tumba 3)	Beta 121143	4130 ± 40	2872 – 2581	Hurtado, 2010: 195
Lorca- Glorieta S. Vicente	Homo (sepultura)	KIA 19491	4075 ± 30	2855 – 2493	Martínez et al., 2006: 519
Lorca- Glorieta S. Vicente	Homo (sepultura)	KIA 19490	4035 ± 35	2833 – 2471	519 Martínez et al., 2006:
Los Millares	Carbón (muralla externa)	Beta 124525	4040 ± 60	2866 – 2458	Molina et al., 2004:149
La Pijotilla	Carbón (cabaña E13)	Beta 121145	4010 ± 80	2865 – 2295	Hurtado, 2010: 191

Tabla 1. Ídolos oculados con datación absoluta asociada.

DATACIONES ABSOLUTAS DE LAJA ALTA (JIMENA DE LA FRONTERA, CÁDIZ)				
MÉTODO	MUESTRA	Ref. Laboratorio	Edad Convencional (BP)	Rango
C-14 AMS	Pigmento	Beta - 362804	4970 ± 50	3938 – 3649 BC (calibrado 2σ)
Termoluminiscencia	Cerámica	MADN-6347BIN	5152 ± 332	3470 – 2806 BC

Tabla 2. Dataciones absolutas de Laja Alta.

Esta microdatación por AMS se ve reforzada por una datación indirecta sobre un fragmento de cerámica recogido del nivel arqueológico descubierto al realizar la zanja para la colocación de la verja que cierra el abrigo. Un conjunto cerámico fue descubierto gracias a nuestra labor de documentación. Estaba compuesto por fragmentos amorfos de cerámica de cocción reductora y realizada a mano. Por lo tanto, decidimos obtener la datación de uno de estos fragmentos seleccionados al azar mediante termoluminiscencia. Finalmente, la fecha obtenida revela el uso del sitio en la segunda mitad del IV milenio a.C. (Tabla 2). Una cronología muy similar a la obtenida de manera directa. La probabilidad de obtener dos dataciones dentro de un mismo milenio es bastante baja, de ello deducimos que este rango de coincidencia no es azarosa, indica la recurrencia del lugar en estos momentos. Por lo tanto, las dos fechas obtenidas sitúan el uso de Laja Alta en un mismo periodo cronológico hasta ahora no valorado.

En particular la microdatación por AMS consideramos que tienen las siguientes implicaciones sobre las representaciones:

a) Los motivos negros siempre se superponen a los rojos, podemos concluir que las representaciones negras son las figuras más recientes, independientemente de la fecha absoluta, el otro motivo negro, el ídolo oculado (nº 11), posee una datación relativa que no se sitúa distante de la obtenida por métodos directos.

b) Podemos deducir que existe una estrecha relación entre los motivos negros, siendo los únicos de este pigmento y color. El ídolo oculado negro (nº 11) se vincula culturalmente con los otros motivos oculados (nº 20 y 34). Estos últimos se sitúan alrededor de las embarcaciones.

c) Debemos considerar la posición topográfica del motivo fechado, condicionando la existencia previa de otras representaciones. Podemos ver que los dos alveolos centrales están ocupados por las embarcaciones. Este criterio topográfico, reforzado por el tamaño de las figuras implica considerar las represen-

taciones navales como el tema central en torno al cual se sitúan el resto de motivos pintados en Laja Alta. No tiene sentido argumentar que las representaciones esquemáticas rojas, por debajo de la negra y otras figuras rojas (como los oculados, de datación relativa bien contextualizada) fueron más antiguas que las embarcaciones. La aceptación de la hipótesis tradicional supondría que las primeras personas que pintaron Laja Alta no prefirieron los mejores lugares de la pared, lo que habría permitido que casi dos milenios después otros autores pudiesen representar sobre esos grandes espacios vacíos la escena naval.

d) Por último, el motivo negro fechado está situado periféricamente en el segundo alveolo dentro de una zona de transición hacia el exterior. Las figuras más cercanas hacia el interior de este alveolo son las embarcaciones 15 y 16, situadas en un lugar más protegido y en primer término.

## 7. Conclusión

El uso de tecnologías de documentación, procesamiento de imagen y el análisis espectro-radiométricos nos muestran una nueva forma de ver Laja Alta y sus representaciones. A ello se suma las primeras dataciones absolutas obtenidas *in situ*. Todo ello tiene importantes repercusiones para su interpretación histórica:

a) Las investigaciones previas y una documentación más precisa, presentada por primera vez en este estudio, concluyen que Laja Alta es una cavidad en su totalidad propia de los códigos simbólicos del llamado “arte rupestre esquemático”. El avance de la investigación ha establecido que la datación comúnmente aceptada para este estilo simbólico en el sur peninsular se centra en el Neolítico y Edad del Cobre, con puntuales perduraciones en el Bronce. Esta consideración es fijada a partir de los referentes muebles para las representaciones rupestres (p. ej. Acosta 1994; Carrasco *et al.* 2006). Por el contrario, tradicionalmente

uno de los puntos fuertes para la perduración de estos códigos simbólicos en el Bronce Reciente/Final era la presencia de estas embarcaciones de Laja Alta. Esto último reforzaba una “perspectiva colonial” que señala la presencia de ciertos avances tecnológicos (en este caso embarcaciones a vela) con el contacto de los pueblos citados en las fuentes escritas o de sus predecesores más inmediatos. Los nuevos datos manejados cuestionan esta interpretación histórica.

b) Las fechas absolutas obtenidas en Laja Alta, de diferentes naturaleza y método, son concordantes. La cavidad tuvo un uso simbólico durante el IV milenio a.C., en el contexto cultural del Neolítico Reciente (c. 3900-3400 a.C.) o el Cobre Antiguo (c. 3400-2900 a.C.). Estos momentos constituyen una etapa de importantes transformaciones entre las comunidades que habitaron el sur de Iberia. Ello no contradice que la ejecución de todos los motivos tuviese una cierta diacronía, como lo muestran los agrupamientos por diferentes tipos de pigmentos utilizados y las superposiciones documentadas. Pero esta diacronía está realizada dentro de un contexto cultural concreto. Por ejemplo, un mismo tema simbólico (oculado) presenta tipos diferentes. En definitiva, esta dilatación debe estar relacionada con el uso de la cavidad dentro de los códigos del arte rupestre esquemático del Neolítico y Edad del Cobre.

c) Los otros datos arqueométricos (procesamiento imágenes y grupos de reflectancia espectrométrica) junto a la superposiciones de motivos e iconografía, deben ser interpretados en términos de datación relativa. Sus resultados no se separan radicalmente del contexto cultural de las dataciones absolutas.

d) La técnica de ejecución de las embarcaciones y el resto de figuras es asimilable. Además, la distribución topográfica de las pinturas indica que los barcos ocupan una posición central en la pequeña cavidad, ubicados en el mejor espacio y más resguardado. Están y son tema central del conjunto de Laja Alta. El resto en parte está determinado por la escena naval. Por ello, la ubicación de los otros motivos esquemáticos está alrededor y por encima de ella, predominando los antropomorfos esquemáticos, pectiniformes, ramiformes y algún tectiforme. Curiosamente, el único elemento astral (soliforme) aparece en la parte más elevada, reforzando que hay una cierta ordenación escenográfica del conjunto aunque exista diacronía entre ellos.

e) Las huellas espectrales de reflectancia óptica de las representaciones de los navíos (pigmento+aglutinante) se correlacionan con el resto de figuras esquemáticas. Es destacable la agrupación de algunas embarcaciones con los oculados pintados de rojo ya que éstos siempre aparecen alrededor de las embarcaciones.

f) Debemos desechar definitivamente la interpretación tradicional de la ejecución de las embarcaciones de manera unitaria durante el I milenio a.C. e incluso de época histórica. La arquitectura naval, como otros autores certeramente han apuntado recientemente (Guerrero Ayuso 2008; Alonso Romero 2011: 112-113), no es propia de la tecnología de barcos fenicios o púnicos. Son representaciones de tipos primitivos, como hemos podido exponer: embarcaciones realizadas sobre materiales vegetales flexibles y anudados, con mástiles bípodos/trípodos en posición aproada.

Todos los argumentos anteriores confluyen en concluir que las embarcaciones son más antiguas de lo que se había señalado originalmente. Descartamos la idea de que su ejecución es muy posterior al resto de figuras. ¿Podemos considerar que se adscriben a momentos finales del Neolítico o bien la Edad del Cobre a tenor de las dataciones absolutas? La respuesta afirmativa ya fue argumentada por un reducido número de investigadores aunque basada en criterios estilísticos. Somos conscientes de la perplejidad que esta conclusión puede suponer. En primer lugar, por el peso del paradigma colonial que ha visto las sociedades prehistóricas del sur peninsular como carentes de avances tecnológicos relevantes. En segundo lugar, implica convertirlos en una de las más antiguas representaciones de embarcaciones a vela conocidas en el Mediterráneo. Por último, supondría reconsiderar todas las interpretaciones que se han escrito tomando como inspiración estos navíos, proyectadas en los discursos divulgativos y museográficos.

Aceptar esta alta cronología implica que Laja Alta es una prueba de la existencia de embarcaciones a vela en el Mediterráneo occidental en el IV-III milenio a.C., o por lo menos embarcaciones a vela fueron avistadas en ese período en el Estrecho de Gibraltar. La existencia de embarcaciones similares en el Mediterráneo central en las mismas fechas debe ser reconsiderada si tenemos en cuenta lo argumentado en este trabajo. Por el contrario, de momento en el caso de la costa atlántica septentrional euro-

pea no tenemos evidencias de embarcaciones a vela antes del II milenio a.C. (Alonso Romero 2011; Bengtsson y Bengtsson 2011; Bengtsson, 2015). Podemos concluir que el Mediterráneo fue el primer laboratorio para el desarrollo definitivo de la navegación a larga distancia con la propulsión a vela. Este sistema sería un elemento crucial para facilitar la interacción y la intensificación de las redes entre diferentes sociedades prehistóricas a partir del IV-III milenios a.C. Por último, este periodo es un tiempo de continuidad, pero también de cambio en la Prehistoria mediterránea. A partir de estos momentos una nueva dinámica sociocultural se produce en el Mediterráneo occidental que

afecta especialmente al sur peninsular, como lo muestra la emergencia de los asentamientos fortificados con murallas de piedra (Parkinson y Duffy 2007; Chapman 2008), el arranque y difusión de la metalurgia, así como la distribución de objetos metálicos (Roberts 2008; Nocete *et al.* 2011) y la aparición de objetos exóticos como los realizados en marfil (Schuhmacher *et al.* 2009; Schuhmacher 2017; Vargas *et al.* 2012: 78) y quizás algunas representaciones simbólicas (Schuhmacher 2013). Por lo tanto, en este contexto de continuidades, cambios e interacción social, Laja Alta muestra de manera indirecta una de estas vías de contactos a larga distancia.

## Notas

1. La actuación fue realizada mediante una actividad arqueológica puntual autorizada por la Delegación Territorial de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía en Cádiz por resolución de 12 de julio de 2013. nº de expte. A-192/13 (990). Desde aquí queremos sinceramente agradecer al pueblo de Jimena de la Frontera y su Corporación Municipal, en especial a su entonces alcalde, D. Guillermo Ruiz, y Concejal de Cultura, D. Pedro Corbacho, el apoyo total prestado al equipo de investigación en las gestiones con los propietarios de los terrenos y la logística del proyecto. Igualmente, reseñar la ayuda prestada al equipo por la Policía Local de Jimena de la Frontera en nuestras estancias en la localidad.

Igualmente, este proyecto ha sido posible gracias los proyectos: CGL2012-33281 (I+D+I Secretaría de Estado), RNM-3715 (Junta de Andalucía) y Ministerio de Economía y Competitividad, Proyecto UN-GR15-CE-3531.

2. Según se indica en el informe del laboratorio de *Beta Analytic*. La muestra original era demasiado pequeña para proporcionar una relación  $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$  en el material original.

## Bibliografía

- Acosta, P. (1994): El arte rupestre esquemático ibérico: problemas de cronología preliminares. *Francisco Jordá Oblata, Scripta Praehistorica* (J. Fortea, ed.), Universidad de Salamanca, Salamanca: 31-61.
- Almagro Gorbea, M. (1988): Representaciones de barcos en el arte rupestre de la Península Ibérica. Aportación de la navegación precolonial desde el Mediterráneo Oriental. *I Congreso Internacional "El Estrecho de Gibraltar"* (Ceuta 1988) UNED, Ceuta: 389-398.
- Alonso Romero, F. (1993): Los testimonios más antiguos de los medios de navegación entre el Mediterráneo y el Atlántico: las embarcaciones de juncos en el arte rupestre de la Península Ibérica. *Mediterráneo*, 2: 265-284.
- Alonso Romero, F. (1994): Prehistoric Boats in the Rock-paintings of Cádiz and in the Rock-carvings of Northwestern Spain. *Crossroads in Ancient Shipbuilding* (C. Westerdahl, ed.), Oxbow, Monograph, 40, Oxford: 11-19.
- Alonso Romero, F. (2011): Las embarcaciones prerromanas del área atlántica europea. *Anuario brigantino*, 34: 93-158.
- Andreadaki-Blatsari, M. (2012): Ο νομός Χανίων μέσα από τα μνημεία του. Από τα Προϊστορικά χρόνια έως τη Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία. TAP, Hellenic Ministry of Culture, Athens.
- Anuradha Pallipurath, A.; Skelton, J.; Ricciardi, P.; Bucklowe, S.; Elliott, S. (2013): Multivariate analysis of combined Raman and fibre-optic reflectance spectra for the identification of binder materials in simulated medieval paints. *Journal of Raman Spectroscopy*, 44: 866-874.
- Aubert, C. (1999): Les représentations navales de la Laja Alta en Andalousie. *Tropis*, V: 31-41.

- Bar-Yosef Mayer, D. E.; Kahanov, Y.; Roskin, J.; Gildor, H. (2015): Neolithic Voyages to Cyprus: Wind Patterns, Routes, and Mechanisms. *Journal of Island and Coastal Archaeology*, 10(3): 412-435.
- Barnett, R. (1958): Early shipping in the Near East. *Antiquity*, 32: 220-230.
- Barnett, T.; Chalmers, A.; Diaz-Andreu, M.; Longhurst, P. W.; Ellis, G. J.; Sharpe, K.; Trinks, I. (2005): 3D Laser Scanning For Recording and Monitoring Rock Art Erosion. *International Newsletter on Rock Art*, 41: 25-29.
- Barroso, C. (1978): Cueva de Laja Alta. *Jábega*, 24: 3-8.
- Barroso, C. (1980): Nuevas pinturas rupestres en Jimena de la Frontera (Cádiz. Abrigo de Laja Alta. *Zephyrus*, 30-31: 23-42.
- Basch, L. (1987): *Le musée imaginaire de la marine Antique*. Institut Hellénique pour la Préservation de la Tradition Nautique, Athènes.
- Becares, J. (1990): Uniformidad conceptual en los ídolos del Calcolítico peninsular. *Zephyrus*, 43: 87-94.
- Beltrán, A. (1989): Disgresiones sobre el arte esquemático de aspecto prehistórico y sus versiones medievales y modernas: problemas de método. *Aragón en la Edad Media*, 8: 97-112.
- Bengtsson, B. (2015): *Sailing Rock Art Boats. A Reassessment of Seafaring abilities in Bronze Age Scandinavia and the introduction of the Sail in the North*. PhD Thesis, University of Southampton, Southampton.
- Bengtsson, B. (2011): Sailing Rock Art Boats. *Journal of Maritime Archaeology*, 6 (1): 37-73.
- Bosch, J. (2010): Representaciones antropomorfas muebles del Neolítico en Cataluña: primeros ídolos oculados. En Cacho et al. 2010: 13-37.
- Bradley, R. (1997): *Rock Art and the Prehistory of Atlantic Europe. Signing the land*. Routledge, London.
- Broodbank, C. (2010): "Ship A-sail from over the Rim of the Sea": Voyaging, Sailing and the Making of Mediterranean Societies c. 3500-800 BC. *The Global Origins and Development of Seafaring* (Anderson, A.; Barret, J.H.; Boyle, K.V., eds.), McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge: 249-264.
- Broodbank, C. (2013): *The Making of the Middle Sea, A History of the Mediterranean from the Beginning to the Emergence of the Classical World*. Thames and Hudson, Londres.
- Bueno Ramirez, P.; Balbin Behrmann, R. (1992): L'art mégalithique dans la Péninsule Ibérique. Une vue d'ensemble. *L'Anthropologie*, 96 (2-3): 499-572.
- Bueno Ramirez, P.; Balbin Behrmann, R. (2003): Grafías y territorios megalíticos en Extremadura. *Muita gente, poucas antas? Origens, espaços e contextos do megalitismo* (Gonçalves, V.S., ed.), Trabalhos de Arqueologia 25, Lisboa: 407-448.
- Cacho, C.; Maicas, R.; Galán, E.; Martos, J. A. (coord.) (2010): *Los ojos que nunca se cierran. Ídolos en las primeras sociedades campesinas*. Museo Arqueológico Nacional, Madrid.
- Cantalejo, P.; Becerra, M.; Maura, R. (2006): *Arte rupestre prehistórico en la Serranía de Ronda. Valles del Guadiaro, Turón y Guadalteba*. Ed. La Serranía, Ronda.
- Carter, R. A. (2006): Boat remains and maritime trade in the Persian Gulf during the 6th and 5th millennia BC. *Antiquity*, 80 (307): 52-63.
- Carter, R. A. (2010): The social and environmental context of Neolithic seafaring in the Persian Gulf. *The global origins and development of seafaring* (Anderson, A.; Barrett, J.H.; Boyle, K.V., eds.), McDonald Institute for Archaeological Research, University of Cambridge, Cambridge: 191-202.
- Carrasco, J.; Navarrete, M. S.; Pachón, J. A. (2006): Las manifestaciones rupestres esquemáticas y los soportes muebles en Andalucía. *Congreso de Arte Rupestre Esquemático en la Península Ibérica*, Comarca de los Vélez, Vélez Blanco, Almería: 85-118.
- Cassen, S. (2007): Le Mané Lud en images. Interprétations de signes graves sur les parois de la tombe à couloir néolithique de Locmariaquer (Morbihan). *Gallia Préhistoire*, 49: 197-258.
- Cassen, S.; Lefebvre B.; Vaquero, J.; Collin, C. (2005): Le Mané Lud en sauvatage (Locmariaquer, Morbihan): enregistrement et restitution des signes graves dans une tombe à couloir néolithique. *L'Anthropologie* 109: 325-384.
- Casson, L. (1971): *Ships and seamanship in the ancient world*. Princeton University Press, Princeton.
- Casson, L. (1991): *The ancient mariners. Seafarers and sea fighters of the Mediterranean in Ancient Times*. (2ª ed.) Princeton University Press, Princeton.
- Chapman, R. W. (2008): Producing inequalities: regional sequences in later prehistoric Southern Spain. *Journal World Prehistory*, 21: 195-260.

- Collado Giraldo, H.; García Arranz, J. J. (2017): Evolución de la serie iconográfica en los abrigos de la Cornisa de la Calderita. *Corpus de Arte Rupestre de Extremadura. Vol. IV: Arte rupestre en la Cornisa de la Calderita (término municipal de La Zarza)* (Collado Giraldo, H.; García Arranz, J.J., coords.), Junta de Extremadura, Badajoz: 333-350.
- Collado Giraldo, H.; García Arranz, J. J.; Aguilar Gómez, J. C. (eds.) (2015): *Corpus de Arte Rupestre de Extremadura. Vol. III: Arte rupestre en el Parque de Monfragüe: el sector central (término municipal de Torrejón El Rubio)*. Junta de Extremadura, Badajoz.
- Corzo Sánchez, R.; Giles Pacheco, F. (1978): El abrigo de la Laja Alta. *Boletín del Museo de Cádiz*, 1: 19-35.
- Dams, L.; Dams, M. (1984): Ships and Boats depicted in the Prehistoric Rock-Art of Southern Spain. *Papers in Iberian Archaeology* (Blagg, T.F.C. ; Jones, R.F.J. ; Keay, S.J., eds.), B.A.R., International Series 193(i), Archaeopress, Oxford: 1-12.
- El-Hakim, S. F.; Fryer, J.; Picard, M. (2004): Modeling and visualization of Aboriginal Rock Art in the Baiame cave. *Proceedings of ISPRS XXth Congress* (Istanbul, Turkey. July 12-23 2004), vol. XXXV, Part B: 990-995.
- Everitt, B. S.; Landau, S.; Leese, M.; Stahl D. (2001): *Cluster Analysis*. (5ª ed.). Wiley in Probability and Statistics, New York.
- Fabregas Valcarce, R.; Peña Santos, A. De La; Rodríguez Rellán, C. (2011): Río de Angueira 2 (Teo, A Coruña). Un conxunto excepcional de escenas de monta. *Gallaecia*, 30: 29-51.
- Farr, R. H. (2010): Island Colonization and Trade in the Mediterranean. *The Global Origins and Development of Seafaring* (Anderson, A.; Barret, J.H.; Boyle, K.V., eds.), McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge: 179-189.
- Faure, P. (1972): Cultes populaires dans la Crète antique. *Bulletin de correspondance hellénique*, 96(1): 389-426.
- García Cardiel, J. (2013): *El catálogo de las naves de Occidente. Embarcaciones de la Península Ibérica, Marruecos y archipiélagos aledaños hasta el reinado de Augusto*. B.A.R. International Series 2462, Archaeopress, 2462, Oxford.
- Gavilán, B.; Vera, J. C. (1993): Cerámicas con decoración simbólica y cordón interior perforado procedentes de varias cuevas situadas en la subbética cordobesa. *Spal*, 2: 72-97.
- Guerrero Ayuso, V. M. (1993): *Navíos y navegantes en las rutas de Baleares durante la Prehistoria*. El Tall del temps, 17. El Tall. Palma de Mallorca.
- Guerrero Ayuso, V. M. (2007): Barcas de Ubaid. Navegaciones predinásticas en el Golfo Pérsico. *Complutum*, 27: 61-78.
- Guerrero Ayuso, V. M. (2008): Barcos aborígenes en el Estrecho de Gibraltar. *VIII Jornadas de Historia de Ceuta*, Instituto de Estudios ceutíes, Ceuta: 33-65.
- Guerrero Ayuso, V. M. (2009): *Prehistoria de la navegación. Origen y desarrollo de la arquitectura naval primigenia*. B.A.R., International Series 1952, Archaeopress, Oxford.
- Guerrero Ayuso, V. M. (2010): Barcos calcolíticos (c. 2500/2000 BC) del Mediterráneo occidental. *Pyrenae*, 41: 29-48.
- Harman, J. (s.d.). DStretch web site for the DStretch plugin to ImageJ, URL: <http://www.dstretch.com>.
- Harman, J. (2008): Using Decorrelation Stretch to Enhance Rock Art Images, *American Rock Art Research Association Annual Meeting May 28, 2005*.
- Hood, S. (1975): Primitive Rock Engravings from Crete, *The J. Paul Getty Museum Journal*, 1: 101-111
- Hurtado, V. (1990): Manifestaciones rituales y religiosas de la Edad del Bronce. *Zephyrus* 43: 165-174.
- Jenkins, N. (1980): *The Boat beneath the Pyramid*. Thames & Hudson, London.
- Jordá Pardo, F. (1993): Las navegaciones prehistóricas en el área del Mediterráneo occidental y los barcos de Laja Alta. *Lengua y cultura en Hispania Prerromana. Actas del V Coloquio sobre Lenguas y Culturas Prerromanas de la Península Ibérica* (Colonia, 1989) (Villar, F.; Untermann, J.; eds.), Universidad de Salamanca, Salamanca: 111-126.
- Kuiper, F. K.; Fisher, L. (1975): A Monte Carlo comparison of six clustering procedures. *Biometrics*, 31: 777-783.
- Landström, B. (1970): *Ships of the Pharaohs. 4000 years of Egyptian shipbuilding*. Allen & Unwin, London.
- Leisner, G.; Leisner, V. (1959): *Die Megalithgräber der Iberischen Halbinsel: Der Westen*. Madrider Forschungen, Berlin.

- Martínez, A.; Ponce, J. (1998): Excavaciones arqueológicas de urgencia en la C/ Floridablanca (Lorca): el asentamiento del Neolítico Final. *IX Jornadas de Arqueología Regional*. Dirección General de Cultura, Murcia: 23-24.
- Martínez Sánchez, C.; San Nicolás, M.; García, L. A.; Ponce, J. (2006): Figuras esquemáticas pintadas procedentes de una sepultura de finales del III milenio en Lorca (Murcia). *Actas del Congreso de Arte rupestre esquemático en la Península Ibérica* (Martínez, J.; Hernández, M.S., eds.), Comarca de los Vélez, Almería: 513-520.
- Mas Cornellá, M. (1993): El abrigo de la Laja Alta y el arte prehistórico del Campo de Gibraltar. *I Jornadas Seminario Permanente de Historia y Arqueología*, Ayuntamiento de Jimena de la Frontera, Cádiz: 9-14.
- Mas Cornellá, M. (2001): Estructuras iconográficas e identificación de especies (secuencias iniciales y finales del arte postpaleolítico "esquemático"). *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 22: 147-182.
- Mederos, A.; Escribano, G. (2008): Caballos de Poseidón. Barcos de junco y hippos en el Sur de la Península Ibérica y el litoral atlántico africano. *Saguntum-Plav*, 40: 63-78.
- Mcgrail, S. (2009): *Boats of the World. From the Stone Age to Medieval Times*. Oxford University Press, Oxford.
- Merriman, A. (2011): *Egyptian Watercraft Models from the Predynastic to Third Intermediate Periods*. B.A.R. 2263, Oxford.
- Mielke, D. P.; Schuhmacher, T. X. (2011): Zeugnisse prähistorischer Seefahrt? Die Felsbilder mit Schiffsdarstellungen von der Iberischen Halbinsel, *Skyllis. Zeitschrift für Unterwasserarchäologie*, 11(2): 74-87.
- Molina, F.; Cámara, J. A.; Capel, J.; Nájera, T.; Sáez, L. (2004): Los Millares y la periodización de la Prehistoria Reciente del Sureste. *II-III Simposios de Prehistoria Cueva de Nerja*. Patronato de la Cueva de Nerja, Málaga: 142-158.
- Muscat, J. (2000): The Tarxien Ship Graffiti Revisited. *Melita Historica*, 13:49-57.
- Nocete, F.; Sáez, R.; Bayona, M. R.; Peramo, A.; Inacio, N.; Abril, D. (2011): Direct chronometry (14C AMS) of the earliest copper metallurgy in the Guadalquivir Basin (Spain) during the Third millennium BC: first regional database. *Journal of Archaeological Science*, 38: 3278-3295.
- Pascual, J. L. (2012): *La mirada del ídolo*. Museo de Prehistoria de Valencia, Valencia.
- Pascual, J. L.; Bernabeu, J. (1994): El yacimiento, la excavación y las dataciones C.14. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 32: 14-27.
- Rey Da Silva, A. (2009): *Iconografía náutica de la Península Ibérica en la Protohistoria*. B.A.R. International series 1982, Archaeopress, Oxford.
- Rey Da Silva, A. (2014): Nautical Iconography from the Iberian Peninsula in Prehistory. *Maritime contacts of the Past. Deciphering Connections Amongst Communities* (Tripathi, S., ed.), New Delhi: 365-401.
- Riegl (2009): Data sheet RIEGL VZ-400: www.riegl.com., Viena.
- Ripoll Perelló, E. (1990): Acerca de algunos problemas del arte rupestre postpaleolítico en la Península Ibérica. *Espacio, Tiempo y Forma serie I: Prehistoria y Arqueología*, 3: 71-104.
- Roberts, B. W.; Thornton, C. P.; Pigott, V. C. (2009): Development of metallurgy in Eurasia. *Antiquity*, 83: 1012-1022.
- Ruiz-Gálvez Priego, M. (2005): Representaciones de barcos en el arte rupestre: piratas y comerciantes en el tránsito de la Edad del Bronce a la Edad del Hierro. *Mayurqa*, 30: 307-339.
- Ruiz-Gálvez Priego, M. (2013): *Con el fenicio en los talones. Los inicios de la Edad del Hierro en la cuenca del Mediterráneo*. Bellaterra, Barcelona.
- Schuhmacher, T. X. (2013): Some reflections about an Alabaster stele from its possible relations to the Western Mediterranean. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid*, 39: 7-20.
- Schuhmacher, T. X. (2017): Ivory Exchange Networks in the Chalcolithic of the Western Mediterranean. *Key Resources and socio-cultural developments in the Iberian Chalcolithic* (Barthelheim, M.; Bueno Ramírez, P.; Kunst, M., eds.), Tübingen: 291-312.
- Schuhmacher, T. X.; Cardoso, J. L.; Banerjee, A. (2009): Sourcing African ivory in Chalcolithic Portugal. *Antiquity*, 83 (322): 983-997
- Sokal, R. R.; Rohlf, F. J. (2011): *Biometry* (4<sup>th</sup> ed.), Freeman and Company, New York.
- Stephens, M. A. (2012): *A Categorisation and Examination of Egyptian Ships and Boats from the Rise of the Old to the End of the Middle Kingdoms*. BAR 2358, Oxford.

- Topper, U.; Topper, U. (1988): *Arte rupestre en la provincia de Cádiz*. Diputación de Cádiz, Cádiz.
- Van De Moortel, A. (2017): A New Typology of Bronze Age Aegean Ships: developments in Aegean shipbuilding in their historical context. *Baltic and beyond. Change and continuity in shipbuilding* (Litwin, J., ed.), National Maritime Museum, Gdansk: 263-268.
- Vargas Jiménez, J. M.; Nocete Calvo, F.; Schuhmacher, T. X. (2012): Contextos de producción de marfil en Valencina de la Concepción. *Elfenbeinstudien. Faszikel I. Marfil y elefantes en la Península Ibérica y el Mediterráneo occidental* (Banerjee, A.; López Padilla, J.A.; Schuhmacher, T.X., eds.), Darmstadt – Mainz: 69-81.
- Vichos, Y. (1993) : L'extrémité haute des navires à l'âge du bronze en mer Egée: La poupe ou la proue? Une approche nautique au problème de l'identification des extrémités des navires cycladiques représentés sur les 'poêlons' de Syros. *Tropis*, II: 363-370.
- Vigne, J. D.; Cucchi, T. (2005): Premières navigations au Proche-Orient: les informations indirectes de Chypre. *Paléorient*, 31(1): 186-194.
- Vigne, J. D. (2009): Introduction et réintroduction de mammifères à Chypre aux IXe et VIIIe millénaires av. J.-C. (néolithique précéramique): Indices indirects de l'usage de la voile au néolithique? *De méditerranée de d'ailleurs . . . melanges offerts à Jean Guilaine*. Archives d'Ecologie Préhistorique, Toulouse : 807-820.
- Vigne, J. D.; Zazzo, A.; Carrere, I.; Briois, F.; Guilaine, J. (2013): The transportation of mammals to Cyprus sheds light on early voyaging and boats in the Mediterranean Sea. *Eurasian Prehistory* 10: 157-176.
- Vinson, S. (1993): The earliest representations of brailed sails. *Journal of the American Research Center in Egypt*, 30: 133-150.
- Vinson, S. (1994): *Egyptian boats and ships*. Princes Risborough. Shire Publications, London.
- Ward, C. (2000): *Sacred and Secular: Ancient Egyptian Ships and Boats*. Boston.
- Ward, J. H. Jr. (1963): Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*, 58: 236-244.
- Wedde, M. (2000): *Towards a Hermeneutics of Aegean Bronze Age Ship Imagery*. Bibliopolis, Manheim.
- Wengrow, D. (2006) : *The Archaeology of Early Egypt: Social transformations in North-East Africa, c. 10000 to 2650 BC*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Woolner, D. (1957): Graffiti of Ships at Tarxien Malta. *Antiquity*, 31: 60-69
- Zoïs, A. (1973): À propos des gravures rupestres d'Asfendou (Crète). *Bulletin de correspondance hellénique*, 97(1): 23-30