

# TÉCNICAS DE ARQUITECTURA NAVAL DE LA CULTURA FENICIA

## PHOENICIANS' NAVAL ARCHITECTURE TECHNIQUES

CARLOS DE JUAN FUERTES\*

**Resumen:** El presente trabajo pretende esbozar una hipótesis preliminar sobre cómo debieron de ser las técnicas y los rasgos arquitectónicos principales de los barcos de la cultura fenicia, a partir de los escasos restos materiales en madera que han llegado hasta la actualidad, analizando su origen y su posible difusión por el Mediterráneo. Desde una visión de conjunto de la arquitectura naval antigua y a través de la interpretación de algunos pecios jonio massaliotas y otros en la península ibérica, hemos tratado de esbozar cuáles debieron de ser las principales técnicas constructivas de los fenicios, que por sus superiores prestaciones acabaron desbancando primero a las tradiciones de herencia griega, para ya posteriormente en época helenística, perpetuarse hasta el fin de la Antigüedad. La técnica constructiva que probablemente difundieron los fenicios por el Mediterráneo es el armado del casco por espigas y mortajas fijadas por clavijas. En el presente trabajo se hace la propuesta arqueológica de que los fenicios unieron la carpintería transversal al casco mediante la técnica denominada “clavos a la punta retorcida”.

**Palabras clave:** Arquitectura naval, fenicios, pecio, subacuático, espigas y mortajas.

**Abstract:** This paper offers an initial hypothesis concerning the techniques and architectural features of Phoenician sailing vessels, based on the limited wooden remains that have survived to the present, analyzing their origins and possible diffusion throughout the Mediterranean. We believe that it is possible to highlight the most likely main features of Phoenician ship construction through a contextual analysis that incorporates a broader view of ancient naval architecture along with a more detailed analysis of several specific sites, including some Ionians and Iberian shipwrecks. Due to their superior performance characteristics, Phoenician shipbuilding techniques initially displaced those of the Greek shipbuilding traditions, and subsequently in the Hellenistic period were adopted by the Romans, persisting through Late Antiquity and beyond. It seems clear that pegged mortise-and-tenon joinery was a construction technique of Phoenician origin, and we further argue that the Phoenicians joined frames to the hull by means of so-called “clenched” nails.

**Keywords:** Naval architecture, Phoenicians, shipwreck, underwater, tenons and mortises.

## 1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento arqueológico de la tipología de barcos de la cultura fenicia, su marina militar, comercial y pesquera es por ahora muy limitado dada la escasez de

restos materiales, pudiéndose apoyar la investigación ocasionalmente en las fuentes literarias clásicas y en el análisis de la iconografía. La difícil preservación de la madera, en contextos subacuáticos o niveles freáticos, tiene como consecuencia lógica que haya una escasez

---

\* DAAD DAAD-gastprofes. Sur nautisches Archäologie Philipps-Universität Marburg. Investigador asociado al *Centre Camille*

---

*Jullian-Centre National de la Recherche Scientifique*; UMR 7299. Aix-en-Provence. Francia. Correo-e: [arqueologiadelmar@gmail.com](mailto:arqueologiadelmar@gmail.com)

de trabajos en la bibliografía sobre cuáles pudieron ser las técnicas constructivas de los barcos de las gentes que, procedentes de las ciudades fenicias del Levante del Mediterráneo, se fueron asentando, por diversos factores y en diferentes momentos cronológicos, en el Mediterráneo central y occidental.

En el presente trabajo, intentaremos aglutinar desde una perspectiva arqueológica lo que conocemos de la arquitectura naval feniciopúnica, a partir de los restos arqueológicos en madera que han llegado hasta nosotros, culturalmente asociados a lo fenicio pero no únicamente, no muy elevados desde el punto de vista de la estadística, pero cargados de información. Tratamos de esbozar una hipótesis preliminar sobre cuáles pudieron ser los rasgos constructivos principales de la arquitectura naval feniciopúnica, entre finales del s. VI a.C. y el s. III a.C., fundamentalmente por lo que hace referencia a la técnica de unión de la carpintería transversal con el casco.

En el Mediterráneo Occidental, el poder adscribir determinadas técnicas de construcción naval al mundo griego jonio, hasta el fin del s. V a.C. y posteriormente al mundo magnogreco en época romana republicana, puede ser de gran ayuda para determinar qué técnicas de carpintería naval no son culturalmente griegas o herencias directas de éstas. Es posible detectar una influencia foránea en la evolución de la construcción naval jonia a finales del s. VI a.C., la cual analizaremos. La investigación apunta a que existieron diferentes tradiciones de arquitectura naval ligadas a culturas, donde parece que existió una fenicia, que a juicio de Pomey (2012), influyó a su vez otra tradición de arquitectura naval en la península ibérica.

## 2. UNA BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS DE ENSAMBLAJE EN LOS PECIOS ADSCRITOS A LA CULTURA GRIEGA Y SU EVOLUCIÓN

Para los constructores navales de la Antigüedad, el barco era concebido o ideado desde una perspectiva “a casco y longitudinal”, por lo que las medidas y las formas de la nave respondían a una visión donde el papel de estructura portante reposaba en el casco y en la carpintería axial (quilla, tracas de aparadura, carlinga, palmejar, etc.) (cf. Nieto 1984: 135-146, Vocabulario de términos náuticos). Se denomina método de construcción a *casco primero* aquel en el que se parte de la quilla como principal elemento de la carpintería axial, a la que se le han unido la roda y el codaste, para a

continuación unírseles a cada costado y “a tope”, las tracas de aparadura, las segundas tracas, terceras y sucesivas, hasta crearse las líneas o formas del casco con la ayuda de tensores, torniquetes, fuego y agua, siendo las cuadernas colocadas con posterioridad.

En la actualidad es posible poner en relación directa una serie de pecios (datados principalmente en el s. VI a.C. y en dos grupos diferenciados) con el mundo griego jonio, gracias a las técnicas que se han utilizado para unir las tracas del casco entre sí (tab. 1) así como por las formas, disposición y método de unión de la carpintería transversal. Algunos de estos rasgos constructivos pervivirán de manera residual durante el s. V a.C. en un grupo de pecios, llamado de transición (Pomey 1997), donde el armado por cosidos propio de los jonios desaparece súbitamente a fines del s. VI a.C. (tab. 2) para ser reemplazado por la técnica de mortajas y espigas fijadas por clavijas, pasando la carpintería transversal a estar unida al casco por “clavos a punta retorcida”

Del grupo de pecios adscritos a la línea de construcción naval jonia del s. VI a.C. (tab. 1) el *Jules Verne 9* puede ser un ejemplo representativo para describir brevemente las técnicas de carpintería naval que pueden ser adscritas a la cultura griega. Localizado en las excavaciones del *Vieux Port* realizadas en Marsella entre los años 1992 y 1993 junto al *Jules Verne 7*, ambos se interpretaron como dos barcos abandonados en el mismo momento, a escasa distancia de la orilla, en el último cuarto del s. VI a.C. (Pomey 1998b, 2001)

El *Jules Verne 9* estaba construido a casco primero mediante la unión de las tracas por un cosido en zigzag con fibras vegetales, bloqueadas por clavijas gracias a unas perforaciones características, iniciadas desde unos rebajes con forma de tetraedro. Las tracas fueron prefijadas entre ellas con cabillas horizontales que ayudaban a evitar movimientos del casco durante la fase de construcción, así como en la posterior navegación. Las cuadernas, simples refuerzos a la estructura del casco, presentan una técnica de atados por ligaduras externas para unirse con las tracas, la cual consiste en la realización de cuatro perforaciones que atraviesan oblicuamente las tablas, para realizar por ellas la ligadura o atado de la pieza (fig. 1). Posteriormente este atado se bloqueaba introduciendo clavijas en las perforaciones por donde había pasado el hilo, para fijarlo definitivamente. Las cuadernas presentaban una serie de rebajes de forma rectangular (con función también de imbornales) en su cara inferior, coincidentes con las líneas de unión de las tracas, destinados a evitar rozamientos de las cuadernas en los cosidos. La carpintería transversal se componía de cuadernas que describían su recorrido de

Tabla 1. Pecios del grupo de tradición jonia.

Pecio	Técnica armado	Técnica unión cuadernas	Localización y datación	Bibliografía
<i>Giglio</i>	Cosidos con cabillas horizontales	Ligaduras externas	Toscana, 580 a.C.	Bound 1991
<i>Pabuç Burnu</i>	Cosidos con lengüetas horizontales	Ligaduras externas	Turquía, 570-560 a.C.	Polzer 2010
<i>Bon Porté 1</i>	Cosidos con cabillas horizontales	Ligaduras externas	Saint-Tropez, Francia, 540-510 a.C.	Joncheray 1976
<i>Cala Sant Vicenç</i>	Cosidos con lengüetas horizontales	Ligaduras externas	Mallorca, España, 530-500 a.C.	Nieto y Santos 2008
<i>Jules Verne 9</i>	Cosidos con cabillas horizontales	Ligaduras externas	Marsella, Francia, 525-510 a.C.	Pomey 1998
<i>Gela 1</i>	Cosidos con lengüetas horizontales	Ligaduras externas	Sicilia, Italia, 500-480 a.C.	Panvini 2001

Tabla 2. Pecios del grupo de transición, de herencia jonia.

Pecio	Técnica armado	Presencia de cosidos	Técnica unión cuadernas	Localización y datación	Bibliografía
<i>Jules Verne 7</i>	Espigas y mortajas fijadas por clavijas	Sí	Clavos a punta retorcida	Marsella, Francia, 525-510 a.C.	Pomey 1998
<i>Villeneuve-Bargemon 1/ Cesar 1</i>	Espigas y mortajas fijadas por clavijas	Sí	Clavos a punta retorcida	Marsella, Francia, 525-510 a.C.	Pomey 2001
<i>Gran Ribaud F</i>	Espigas y mortajas fijadas por clavijas	Sí	Clavos a punta retorcida	Islas Hyères, Francia, 510-490 a.C.	Pomey 2002
<i>Gela 2</i>	Espigas y mortajas fijadas por clavijas	—	Clavos a punta retorcida	Sicilia, Italia, 450-425 a.C.	Panvini 2001
<i>Ma'agan Mikhael</i>	Espigas y mortajas fijadas por clavijas	Sí	Clavos a punta retorcida	Israel, 400 a.C.	Kahanov 2003

costado a costado de la nave, con un puntal central que a su vez debió de sostener bancadas para remeros con función de baos, tal y como se ha reproducido en la réplica experimental Gyptis (fig. 2). El *Jules Verne 9* estaba destinado a la pesca y navegación costera, tenía un fondo redondeado y una eslora de 10 m (Pomey 1998: 148).

### 3. LA PUNICANA COAGMENTA DE CATÓN

Hemos señalado como súbitamente, en el último cuarto del s. VI a.C. (tab. 2), los griegos de Marsella abandonan la técnica de los cosidos y ligaduras para construir sus barcos, reemplazándolas por la técnica

de mortajas y espigas fijadas por clavijas, quedando la carpintería transversal manufacturada de la misma manera que antaño, pero unida al casco por “clavos a punta retorcida”.

Según el principio de construcción a casco primero, lo más importante para armar los barcos era que la unión entre las tracas del casco fuera muy sólida y estanca. La técnica fundamental y prácticamente omnipresente en el periodo romano para la construcción naval, salvo algunas construcciones adriáticas regionales, era la unión de las tablas por el sistema de mortajas y espigas, fijadas por clavijas. El término antiguo para referirse a esta técnica de carpintería, era *punicana coagmenta* “junta al estilo púnico”. Catón (c 200 a.C.)

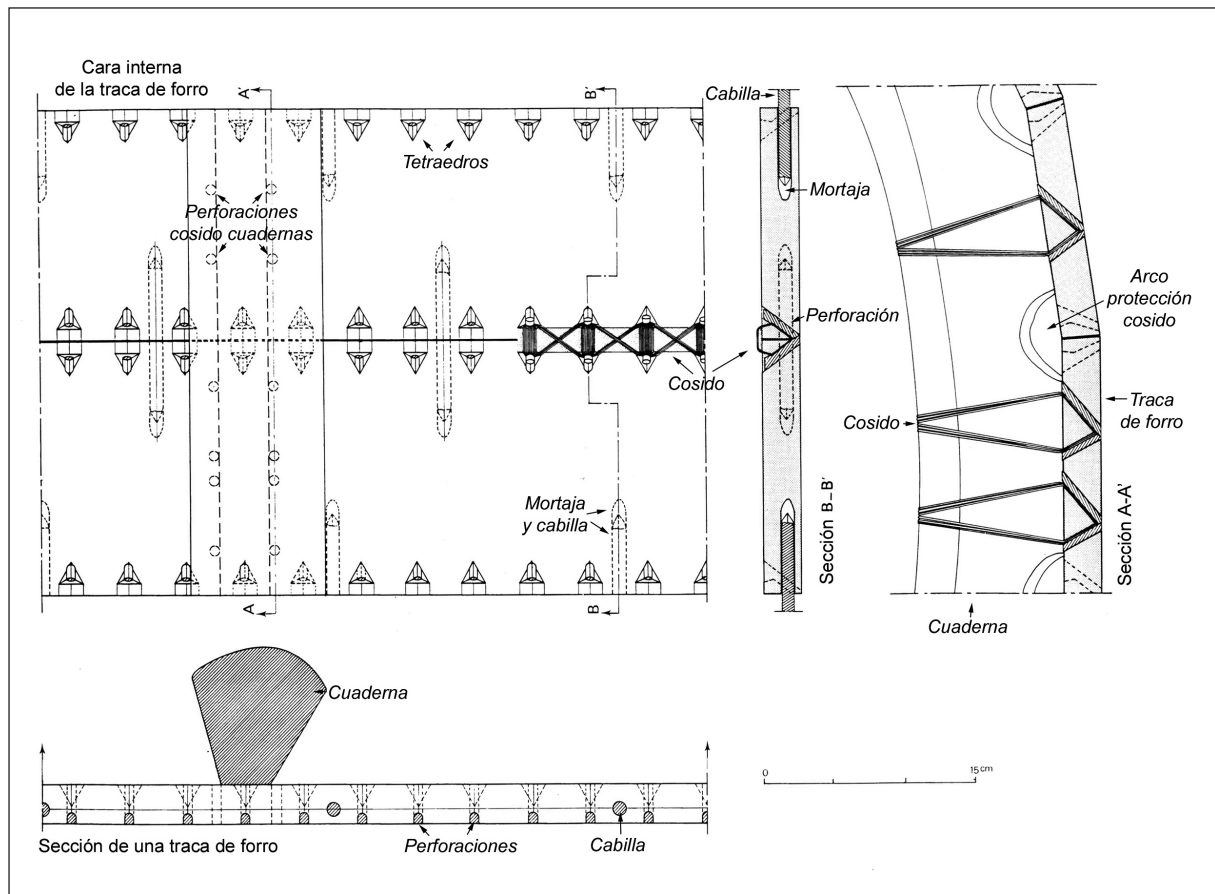


Figura 1. Planta y secciones del pecio *Jules Verne 9*, en las que se observa la técnica de atados por ligaduras externas de las cuadernas a un casco donde las tracas están ensambladas por cosidos (modificación del original de M. Rival en Pomey *et al.* 1997: 92).

utiliza el referido término para describir cómo se ensamblan las tablas a fin de construir un disco de madera destinado al prensado de la oliva. Se trata pues de la definición de una técnica de carpintería con origen cultural, en unos momentos en los que los púnicos son los enemigos acérrimos de los romanos (Catón, *De Agri*, XVIII, 9).

El sistema de ensamblaje está situado en las caras laterales de las tracas del casco, normalmente en especies resinosas (p. ej. *Pinus halepensis*), y se basa en la ejecución de una serie de mortajas de dimensiones precisas y más o menos equidistantes, junto con otras prácticamente simétricas y por ello opuestas, en la cara lateral de la segunda tabla a unir. Después, una serie de espigas (dichas también lengüetas, llaves, chavetas o conectores, de una especie de madera dura como p. ej. *Olea europaea*) de dimensiones adecuadas para conectar las dos tablas, se introducían en las mortajas

correspondientes de cada cara lateral, de manera que las tracas quedaban unidas entre sí por estos elementos conectores. Por último, tras practicar unas perforaciones en sentido vertical de cara a cara en las tablas y coincidentes con cada una de las espigas, se colocaban unas clavijas perpendiculares (de madera, cilíndricas o cónicas) que a modo de pasadores fijaban las uniones (fig. 3). La sucesión de tracas unidas a la quilla con unas formas precisas, gracias al proceso de secado de la madera, iba creando el casco de la nave, donde con posterioridad la carpintería transversal reforzaría la estructura. Las tracas, al empaparse de agua, se dilataban en sentido transversal (pero no longitudinal), haciendo que la presión entre ellas fuera muy elevada. Se lograba así la estanqueidad, no existiendo el estopado como técnica en la Antigüedad. Las espigas y las clavijas se dilataban de igual manera, contribuyendo a hacer estancas las líneas de unión.

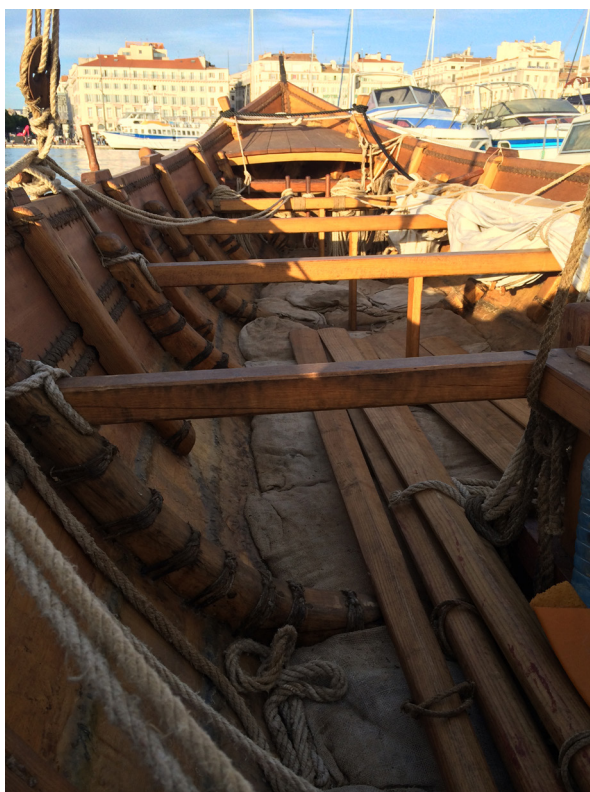


Figura 2. Vista del interior del casco de la réplica del Jules Verne 9, llamada Gyptis. Se puede observar la disposición de la carpintería transversal con la técnica de unión con el casco, armado este por cosidos.

A partir de la interpretación del texto de Catón, podemos proponer que la *punicana coagmenta* era una técnica de carpintería que para los romanos tuvo origen en el mundo púnico.

La utilización de una técnica de mortajas y espigas, no fijadas por clavijas (Ward 2000: 32), está

documentada en la carpintería doméstica egipcia de la Primera Dinastía (c 3100-2890 a.C.), siendo evidente en los restos de las tracas del casco de las numerosas naves reales de *Abydos* (c 3000 a.C.) descubiertas en el año 2000. Se trata de un conjunto de varias barcas funerarias, de las que la nº10 ha permitido conocer cómo estaban dispuestas las tracas, que eran prefijadas por espigas, para finalmente ser atadas transversalmente (Ward 2006: 120). Esta técnica de ensamblaje se asemeja a los atados que se documentan en la nave funeraria de *Keops* (2500-2000 a.C.) descubierta en 1954 (Jenkins 1980). Esta es una embarcación con las tracas de forro a tope, que presenta algunas espigas para el preensamblado de las tracas, que fueron atadas en sentido transversal a la eslora, gracias a una serie de mortajas con forma de L practicadas en cada tabla, y donde no existe definida una clara carpintería longitudinal.

Las excavaciones realizadas desde 1902 en el entorno de la pirámide de Sesostris I en *El-Lisht*, a unos 50 km de El Cairo, permitieron el hallazgo de un gran número de tracas de casco de una embarcación completamente desmantelada, enterradas unas a gran distancia de las otras, con una cronología de c 2000 a.C. El re-estudio de una parte del yacimiento entre 1984 y 1985 permitió conocer que fueron en total 76 las tracas documentadas. Presentaban mortajas rectangulares practicadas en los cantos de las tablas, situadas de manera planificada y que debían estar en contacto entre ellas. Las espigas eran planas y tronco-piramidales, con su anchura máxima en el centro de la espiga y de inferiores dimensiones que las mortajas, por lo que no eran capaces por sí mismas de estructurar el casco. Según la opinión de Gerhard Kapitän, su función era la de “mantener las tracas ensambladas para realizar posteriores los atados”, si bien nunca llegaron

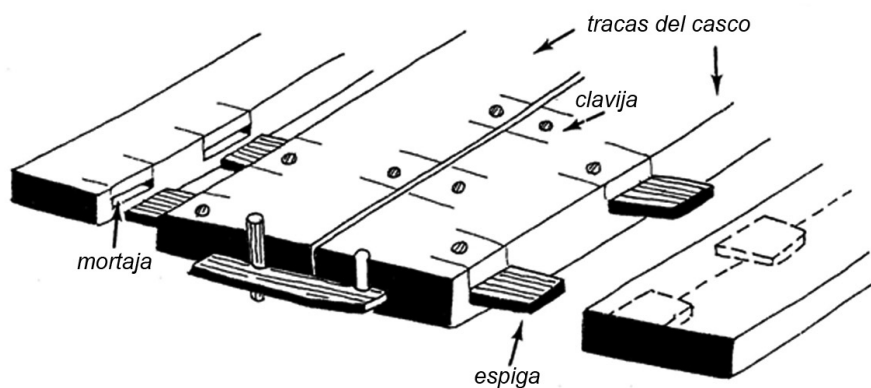
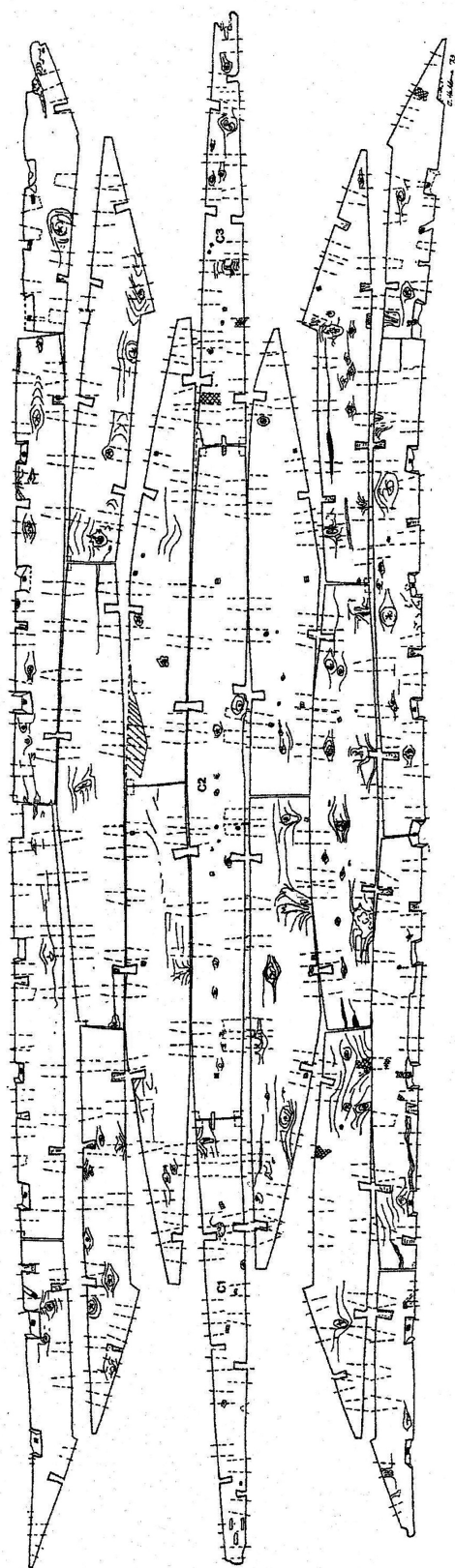


Figura 3. Esquema de la unión de tablas del casco de los barcos mediante espigas y mortajas bloqueadas por clavijas en Pomey y Rieth 2005: 117.



a realizarse (Kapitän 1989: 226). Se podría considerar el método de ensamblaje de las tracas de la nave aparecida en *El-Lisht* como un estadio previo antes del desarrollo de la unión clásica de mortajas y espigas fijadas por clavijas.

Algo más reciente, pero aún en el II milenio antes de la Era, se desconoce si evolucionado o coetáneo con la técnica de atados de la barca de *Keops* y la mixta de *El-Lisht*, tenemos el sistema de espigas en forma troncopiramidal doble, llamadas cola de milano, utilizado en las doce barcas de la pirámide de *Dashur*, del 1850 a.C., descubiertas en 1893 (Steffy 1994) a unos 40 km al sur de El Cairo (fig. 4). Consiste en la unión de tracas de forro mediante una serie de espigas en forma de doble cola de milano (la parte de menor anchura coincide con el centro de la espiga) que funcionan a modo de grapas, sin estar fijadas por clavijas (Pomey y Rieth 2005: 157), aunque la humedad, con el consiguiente hinchado de la madera, aseguraría la estanqueidad (Ward 2000: 52, 90, 114).

En *Wadi Gawasis*, en las orillas del mar Rojo, se sitúan unos astilleros donde se han documentado restos de maderas y piezas de embarcaciones reutilizadas como rampas de acceso. *Wadi Gawasis* aporta las pruebas de una navegación marítima egipcia, como son los restos de madera identificados como fragmentos de tracas de casco que presentan afecciones por *Teredo navalis* (Ward y Zazzaro 2010: 27). La utilización del yacimiento se fecha en la V y VI dinastías (c 2487-2181 a.C.) con uso frecuente entre las dinastías XI y XIII (c 2055-1650 a.C.) y esporádico en la XVIII (c 1550-1295 a.C.). Las especies de madera documentadas en las evidencias marítimas son cedros de importación, también *Acacia nilotica* y *Ficus sycomorus* (Bard et al. 2007: 147). Las tracas catalogadas como *Type 2* son todas de *Cedrus libani* del Levante, lo que quizás illustre ese comercio del cedro procedente de Fenicia, usado para la construcción naval y mencionado en las fuentes escritas, como se narra en el texto del “Viaje de Wen-Amón a Fenicia” (1076 a.C.), donde un sacerdote de Amón fue a Biblos a obtener la madera sagrada de cedro para construir una barca para su dios. Es de

Figura 4. Planimetría del interior del casco de una de las barcas de *Dashur*. Obsérvese la quilla corta, donde la unión con la roda y el codaste se refuerza por las tracas de apardura, ayudando a crear las formas de la proa y popa los extremos distales de las segundas y terceras tracas (Ward 2000: 52).

nuestro interés que se han documentado fragmentos de cubierta de barco, baos y otras piezas, en las que se han practicado mortajas para la unión. Algunas de ellas aún conservaban fragmentos de las espigas, si bien en ningún caso estas están fijadas por clavijas y al igual que en el pecio de *El-Listh*, serían las ligaduras las que unirían definitivamente las tracas.

La carpintería doméstica egipcia de mediados del II milenio conocía perfectamente las uniones por espiga y mortaja fijadas por clavijas, si bien no eran usadas en la arquitectura naval, ya que los frecuentes desmontes de las naves para su transporte por tierra, así como por su uso funerario (Pomey 2015), desaconsejaban usar esta técnica poco reversible, tal y como ilustra la arqueología. El uso de la técnica de unión de carpintería basada en mortajas y espigas fijadas por clavijas está también atestigüada en el Próximo Oriente, en el Bronce Medio II B (c 1800/1750-1650 a. C.) (Pulak 2003: 29). El límite cronológico *post quem* de naves marítimas construidas a casco primero, con las tracas a tope y unidas por la técnica de mortajas y espigas fijadas por clavijas (como la *punicana coagmenta* que describe Catón), podemos situarlo en el s. XIV a.C. gracias al hallazgo del pecio subacuático más antiguo conocido: *Uluburun*, datado en el 1310 a.C.

#### 4. PECIOS ARMADOS CON LA TÉCNICA DE MORTAJAS Y ESPIGAS FIJADAS POR CLAVIJAS Y EL MUNDO FENICIOPÚNICO

Los dos primeros ejemplos que a continuación presentamos de cara a conocer cuáles fueron los rasgos principales de los barcos construidos por los fenicios, son *Uluburun* y *Cabo Gelidonya*, algo que a todas luces podría parecer incorrecto dada la cronología de estos y el origen cultural cananeo propuesto para estos yacimientos. Pero tratándose de las primeras evidencias arqueológicas de la referida técnica en embarcaciones en el espacio marítimo del Levante, somos de la opinión de que podemos considerar a ambos pecios como predecesores, a nivel técnico y tecnológico, de lo que más tarde serán los rasgos constructivos asociados a las naves de los fenicios.

Continuaremos nuestro recorrido con los pecios *Mazarrón 1 y 2*, *Golo*, *Binissafüller* y *Marsala*, que conservan arquitectura naval estudiada. Hemos dejado fuera de nuestro recorrido a aquellos del ámbito cultural griego y a aquellos culturalmente próximos al mundo feniciopúnico sin estudios de arquitectura naval publicados.

#### 4.1. Uluburun y Cabo Gelidonya

El yacimiento de *Uluburun* fue descubierto cerca de Kas, en la costa suroeste de Turquía (fig. 5), por un pescador de esponjas en 1982 y fue excavado por el I.N.A. en once campañas consecutivas entre 1984 y 1994 bajo la dirección de G. F. Bass y Ç. Pulak. Presentaba la popa a -44 m, la proa a -52 m y restos de la carga a -61 m. En su cargamento heterogéneo destacan 354 lingotes de cobre, 40 lingotes de estaño junto con una variadísima cantidad de artículos, que iban desde huevos de avestruz, pasta vítrea, marfil, ámbar y una tonelada de resina de terebinto (apreciada en la cosmética de la Antigüedad) hasta alimentos y productos manufacturados. En el barco había al menos 24 anclas de piedra, que pesaban entre 120 y 210 kg, con dos más pequeñas de solo 16 y 21 kg de peso. Algunas de ellas parece que sirvieron para mejorar la estabilidad del barco en navegación, estableciéndose su eslora en 15 m y su tonelaje de porte en 20 t (Pulak 2000: 28).

Por lo que hace referencia a la arquitectura naval, es de nuestro interés que, bajo la concreción cúprica de los lingotes, se descubrió un pequeño fragmento del casco de la nave de 1,8 x 1,0 m. Se trata de los restos de un fragmento de la quilla (sin alefriz), las tracas de apareadura y una primera traca de forro junto con algunas porciones más (fig. 6), sin restos de carpintería transversal alguna.

La construcción es a *casco primero* con las tracas a tope y ensambladas por mortajas y espigas fijadas por clavijas. Podemos destacar, partiendo de las secciones publicadas (Pulak 1999: 215, 264, fig. 2), que la traca de apareadura de sección poligonal se diferencia de la construcción naval posterior en que se une a la quilla (28 cm de anchura y 22 cm de altura) en el centro de su altura, a 10 cm de la cara superior, algo que tendría consecuencias en la carpintería transversal (de haberla) y de la que no tenemos evidencias. Podrían existir cuadernas si la separación entre ellas fuese superior a 1,8 m que es la longitud del fragmento conservado.

Las espigas están fijadas por clavijas de 2,2 cm de diámetro clavadas desde la cara inferior de la quilla. Las mortajas son muy profundas, de manera que les falta prácticamente 1,5-2 cm para atravesar completamente la traca de lado a lado, lo que, junto a su equidistancia y distribución particular, llevó a Pulak a señalar que de esa manera el casco era más robusto que en la ordenación clásica grecorromana, si bien las pruebas de esfuerzo realizadas en réplicas no fueron determinantes en absoluto (Pulak 2003: 30).

Las mortajas tienen unas dimensiones de 6-7 cm de anchura, con unos 13-15 cm de profundidad y 1,5-2 cm



Figura 5. Situación de los pecios de *Uluburun* y *Cabo Gelidonya* en la costa meridional de Turquía.

de grosor, lo que lleva a que las espigas puedan tener 30 cm de longitud aproximada. Mirando la cara lateral de la traca de apardura y la 2ª traca del casco, de centro a centro de cada mortaja hay una distancia regular de 24-26 cm. Las mortajas se realizaron de manera que existe un contacto ordenado entre las practicadas en una cara lateral de la traca y las practicadas en la cara opuesta, entrando unas dentro de otras en ocasiones (fig. 6). En un inicio parecía que esta técnica comprometía enormemente la estructura de la nave, pero en realidad la colocación ordenada de las mortajas da lugar a lo que podríamos considerar el equivalente de una carpintería transversal, no visible y que va “insertada” dentro del mismo casco (Pulak 1999: 220; 2003: 29). A pesar de lo inicialmente escrito (Bass 1985), las tablas del casco son de cedro (*Cedrus* sp.) y no de abeto (*Abies* sp.) (Pulak 2002). Queremos destacar que las espigas y las clavijas de fijación fueron realizadas en roble (*Quercus* sp.), por lo que tenemos también el primer ejemplo de una dualidad que se repetirá en todos los pecios antiguos, barcos que tienen las tracas de forro realizadas en una madera resinosa con propiedades óptimas empapadas en agua, como es la flexibilidad y la resistencia a la putrefacción, unidas por unas espigas y clavijas realizadas en una madera muy dura y pesada.

En Egipto, en la tumba de Kenamon en Tebas (Basch 1987: 63, fig. 114), existe un fresco descriptivo con varias naves, semejantes entre ellas, amarradas, con vela cuadrada y sin remeros, con marineros con rasgos de identidad étnica de la costa sirio-palestina (fig. 7). La

datación propuesta para *Uluburun* (1310 a.C.) (Pulak 1999: 209) es pareja a la cronología de la tumba del s. XIV a.C., si bien existen algunas dudas en la bibliografía sobre el estudio dendrocronológico que avala la datación de *Uluburun*, que llaman a la prudencia (Manning *et al.* 2001) con una variación a la baja en la cronología. Otros autores, como Bietak (2004: 222), han criticado abiertamente la metodología y prefieren utilizar para la datación el material encontrado a bordo, como es la cerámica micénica (*Late Micenic III A2*) y un escarabeo de oro de Nefertiti. Independientemente de la referida problemática, nos encontramos con una datación de finales del s. XIV a.C. o principios del s. XIII a.C. y estamos ante la evidencia arqueológica más antigua de un pecio en el mar.

El pecio de *Cabo Gelidonya* es de gran interés para la historiografía, ya que fue en el que el profesor Bass inició la metodología para las excavaciones arqueológicas subacuáticas en 1960 (Bass 1965, 1967). El pecio reposa a 27 m de profundidad, en un fondo rocoso con aguas limpias (fig. 5). El hallazgo se produjo en 1954, iniciándose la excavación seis años después por iniciativa de Peter Throckmorton, recayendo la dirección en George F. Bass y Frédéric Dumas.

Al igual que en el pecio de *Uluburun*, las mercancías son muy variadas y estaban cuidadosamente estibadas en la nave. Su cargamento principal era cobre, compuesto por 39 lingotes (34 de ellos enteros y 5 partidos) con forma de piel de buey, la mayor parte de ellos con marcas incisas, así como muchos fragmentos



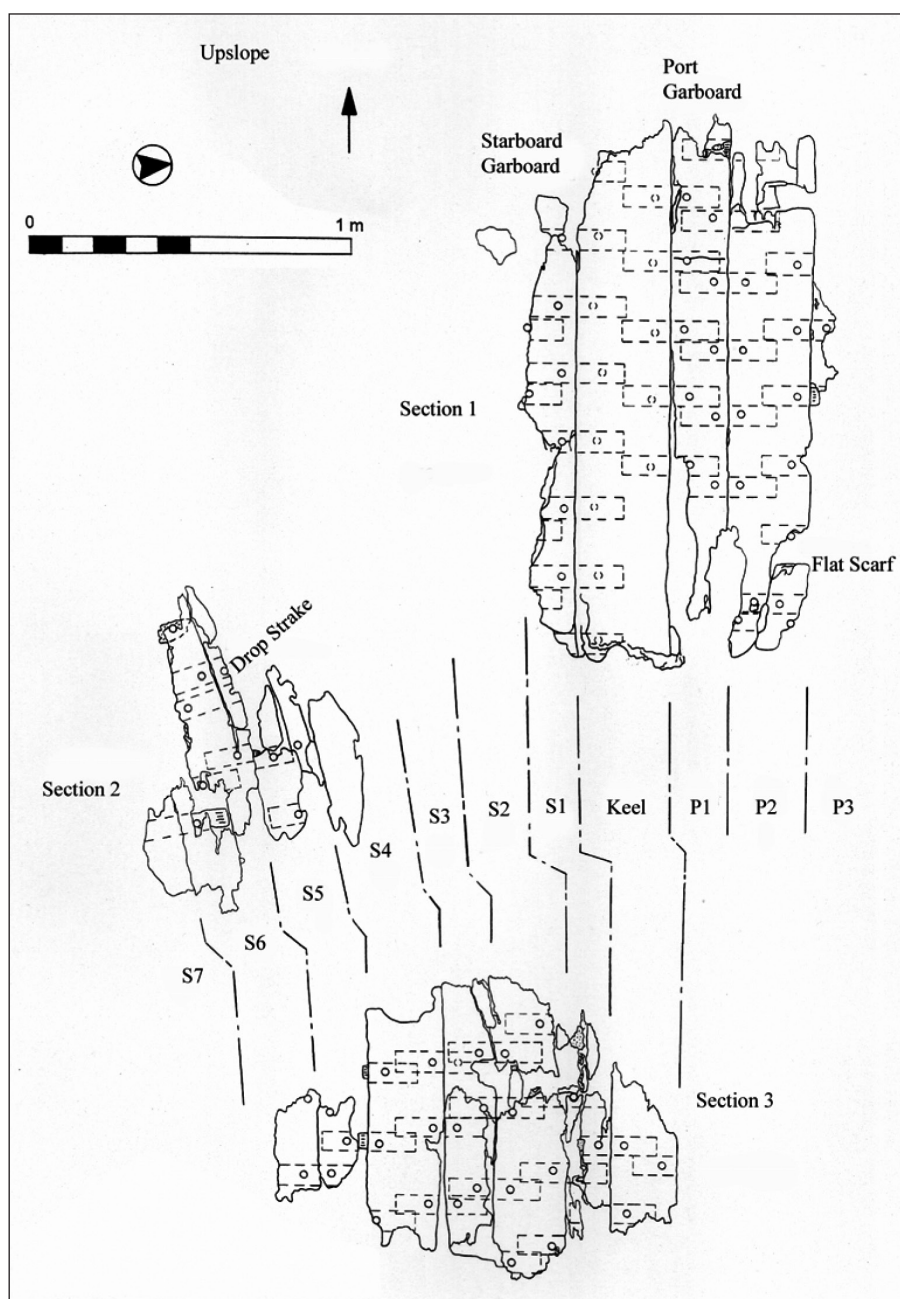


Figura 6. Planimetría del fragmento de casco conservado del *Uluburun* (Pulak 2002: 635).

de estos. También había galápagos con forma de tortas, 12 completos, 8 casi completos y 9 mitades, junto con numerosos fragmentos. También se recuperaron 19 lingotes con forma de barra dispuestos en filas de 3 o 4 lingotes cada una. La aparición de 8 kg de un polvo blanco (óxido de estaño) podría estar en relación con restos de lingotes de estaño no conservados. También aparecieron armas en bronce, como dagas y puñales, todas ellas fragmentadas, junto con otros muchos

elementos fabricados en este material como brazaletes y trípodes, quizás destinados a la refundición, ya que se hallaron en cestos y canastos de mimbre, fragmentados e incompletos, junto con un cincel, un punzón, un pequeño yunque de bronce, tres piedras percutoras y dos mazas también de piedra. Ello hace suponer que se trata del equipo de un herrero, quizás de origen chipriota. También se documentaron picos, palas, azadas, rejas de arado, hachas y azuelas.

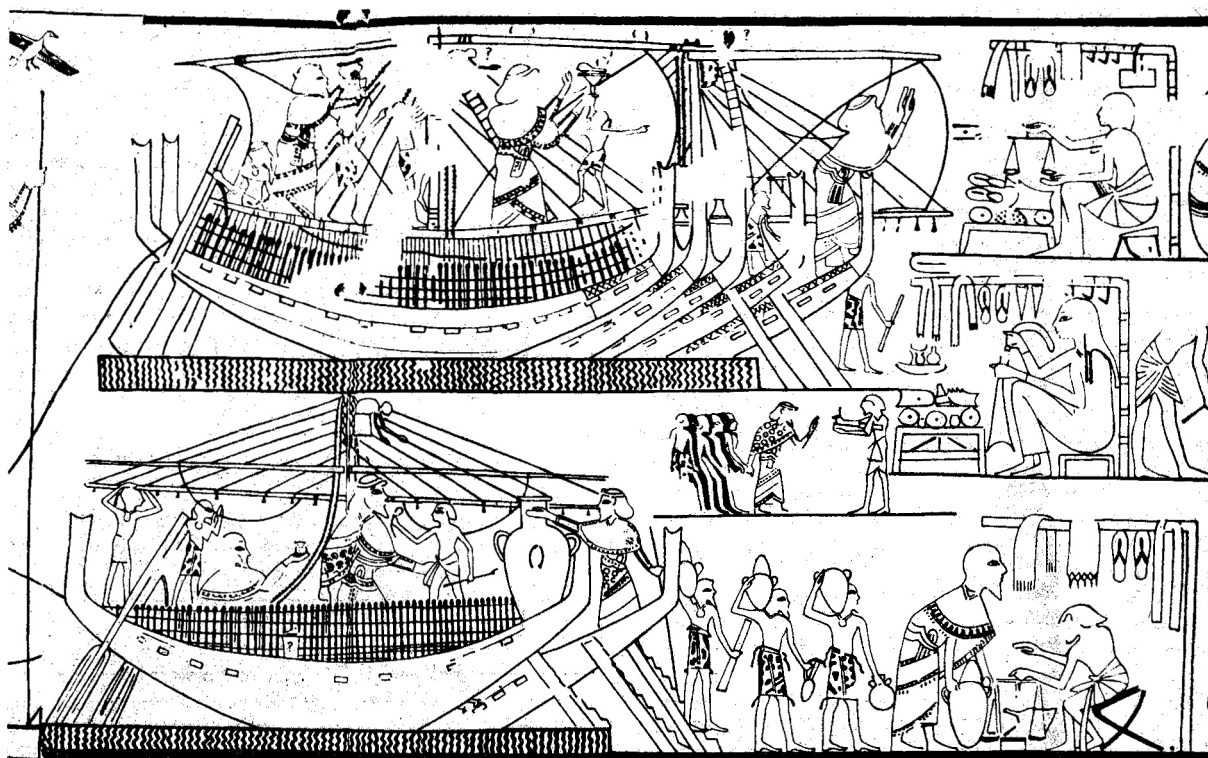


Figura 7. Barcos de la tumba de Kenamon en Tebas (Basch 1987: 64, fig. 114).

La nave transportaba un sello cilíndrico de origen sirio que se le atribuye al mercader responsable de las transacciones. Aparecieron también escarabeos, un número indeterminado de jarras cerámicas de almacenaje, algunas con resina de terebinto para perfumes y otras piezas, chipriotas, sirias y micénicas, juegos de pesos de balanza, fragmentos de pasta vítrea, cuentas de collar, restos de alimentos, etc. Su cronología es la segunda mitad del s. XIII o inicios del s. XII a.C., c 1240-1200 a.C. (Gale 1991: 204) y la interpretación del pecio es que se trata de una nave que se aprovisionaba de metal en bruto y chatarra. Bass no descarta que el barco llevase un herrero en la tripulación y según su hipótesis este flete representa “*la aventura privada de un mercader levantino que acabó en Cabo Gelidonya al final del siglo XIII a.C., especialmente si se considera a Chipre como parte del Levante*” (Bass 1991: 74), sin embargo otros autores (Maddin *et al.* 1974: 25) consideran que la nave ejemplifica una empresa comercial organizada.

Los restos que se conservan de la arquitectura naval son escasísimos, únicamente una espiga con una perforación para el paso de una clavija (Pulak 1999: 214), pero atestiguan los excavadores que el método de unión de las tracas es el mismo que en el pecio de *Uluburun*

y por el tamaño de la espiga, en comparación con las del referido pecio, el profesor Bass estableció la eslora en 12 m. A diferencia del *Uluburun*, sí hay constancia de cuerdas en este barco (Pomey y Rieth 2005: 158)

El origen geográfico, por las especies en madera documentadas, de los pecios *Uluburun* y *Cabo Gelidonya*, podría ser Chipre o la costa siriopalestina. A falta de otras evidencias, se puede establecer que estos pecios son la prueba más antigua de la utilización de la técnica de ensamblaje mediante mortajas y espigas fijadas por clavijas en arquitectura naval, lo que llevaría a sostener que el origen de esta técnica de construcción naval pudo estar en el Levante del Mediterráneo, en la costa siriopalestina (Basch 1981: 250; Wachsmann 1998: 239-241; Pomey y Rieth 2005: 158) y que los cananeos fueron quienes las introdujeron en el Mediterráneo.

#### 4.2. Mazarrón 1 y 2

Los siguientes pecios en el eje cronológico en el que está documentada la presencia de mortajas y espigas fijadas por clavijas para armar la estructura del casco, los encontramos en el yacimiento arqueológico

subacuático Playa de la Isla, en Mazarrón (Murcia, España), donde se excavó un pecio entre 1993 y 1995 denominado *Mazarrón 1* (Negueruela 1995: 165; Santos *et al.* 1999: 196), localizándose durante aquellos trabajos el *Mazarrón 2*, adscrito por su excavador también a la cultura fenicia y presentado como de similares características al primero (Negueruela 1995, 2000a, 2000b, 2000c, 2004; Negueruela *et al.* 1995, 2000).

La técnica de mortajas y espigas fijadas por clavijas, es de factura semejante a la documentada en *Ulu-burun*, pero está más evolucionada, con una ordenación diferente, a tresbolillo. Los pecios de *Mazarrón* fueron interpretados y datados por su excavador como barcos fenicios del s. VII a.C. construidos por carpinteros de ribera de esta cultura. En la actualidad contamos con nuevos elementos de juicio que permiten interpretar con mucho más detalle ambos pecios, fundamentalmente gracias a *Golo* (Pomey 2012) y *Binissafüller* (De Juan *et al.* 2010).

A nivel descriptivo, los pecios de *Mazarrón* son dos embarcaciones situadas próximas a la actual costa, a poca profundidad y de reducida eslora. En el caso del *Mazarrón 2* tiene 8,15 m de eslora por 2,25 m de manga y 0,9 m de puntal (Negueruela 2004: 234-235) y conserva casi íntegramente sus dimensiones de proa a popa. Son dos embarcaciones muy semejantes pero no idénticas, que presentan algunas soluciones completamente particulares en su carpintería longitudinal y en la técnica para unir las cuadernas al casco, junto algunos con cosidos para mejorar la estanquidad (fig. 8). En la carpintería axial, en ambos pecios la quilla es corta y se une a unos tramos previos a la roda y al codaste, gracias a unos empalmes muy sencillos reforzados por las

tracas de aparadura en *Mazarrón 1* (fig. 8) y por unas piezas llamadas “atunes” en el *Mazarrón 2* (fig. 9). Al menos en el *Mazarrón 2*, la roda y el codaste no son monóxilos, sino que se componen de dos piezas curvas que crean la proa y popa mediante una suerte de rayos de Júpiter con clavija de fijación vertical (fig. 9), tal y como interpretamos en la planimetría publicada por Miñano (2013).

En el *Mazarrón 1* las cuatro cuadernas conservadas son de perfil cilíndrico de unos 8-10 cm de diámetro y están colocadas con una *malla* de separación muy amplia, de casi 40 cm. Su unión con el casco es mediante unos atados, que se cruzan en X en el dorso superior de las cuadernas, usando conjuntos de cuatro perforaciones a 90° con el plano de las tablas para que la ligadura atraviese el casco, sin que tengamos datos del atado en el exterior. La técnica en *Mazarrón 2* es prácticamente idéntica con perforaciones aparentemente colocadas en las juntas entre dos hiladas de tracas del casco, dos perforaciones en una tabla y las otras dos en la traca adyacente. En *Mazarrón 1*, la carpintería transversal está realizada según su excavador en higuera (*Ficus carica* L.), especie contraíndicada, recordando al observar estas piezas en vitrina, al pino o al ciprés. En el *Mazarrón 2*, las cuadernas son igualmente cuasi cilíndricas, en algunos tramos de escaso diámetro (4 cm), y su malla de separación está en torno a los 50 cm. Según Miñano (2013: 9) son del género *Juniperus*, por lo que pensamos más en el enebro que en la sabina, por su escaso porte, si bien es una especie inédita en la arquitectura naval antigua. En las perforaciones para unir las cuadernas con las tablas, no hay noticia alguna de clavijas de cierre de las cuerdas, ni masillas para hacer estanca la perforación, tampoco sobre

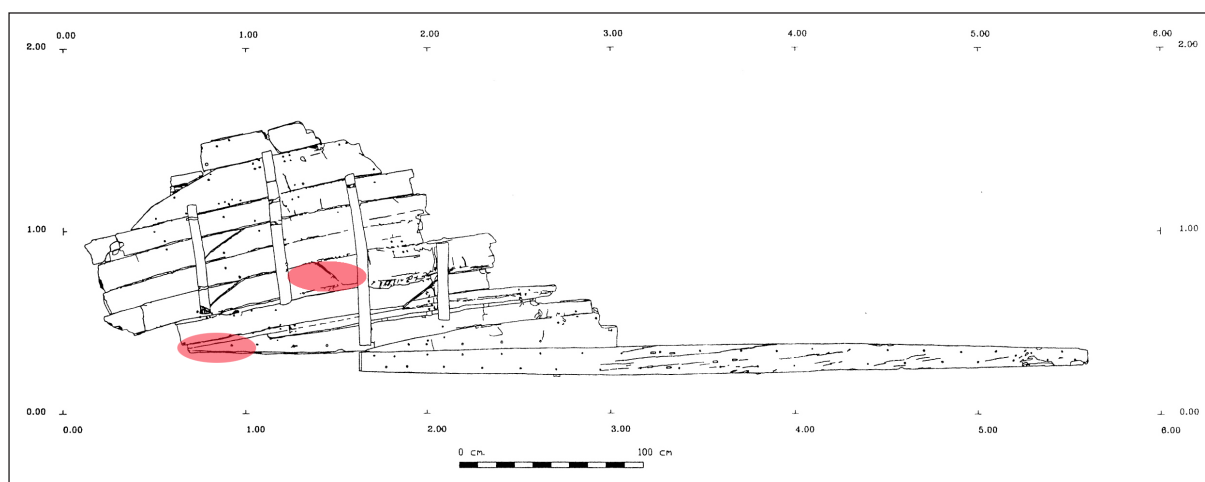


Figura 8. Planimetría del *Mazarrón 1* según Negueruela (Fuente: Proyecto Navis). En círculos, las zonas con cosidos que pueden observarse en la vitrina de ARQUA (modificación sobre el original).

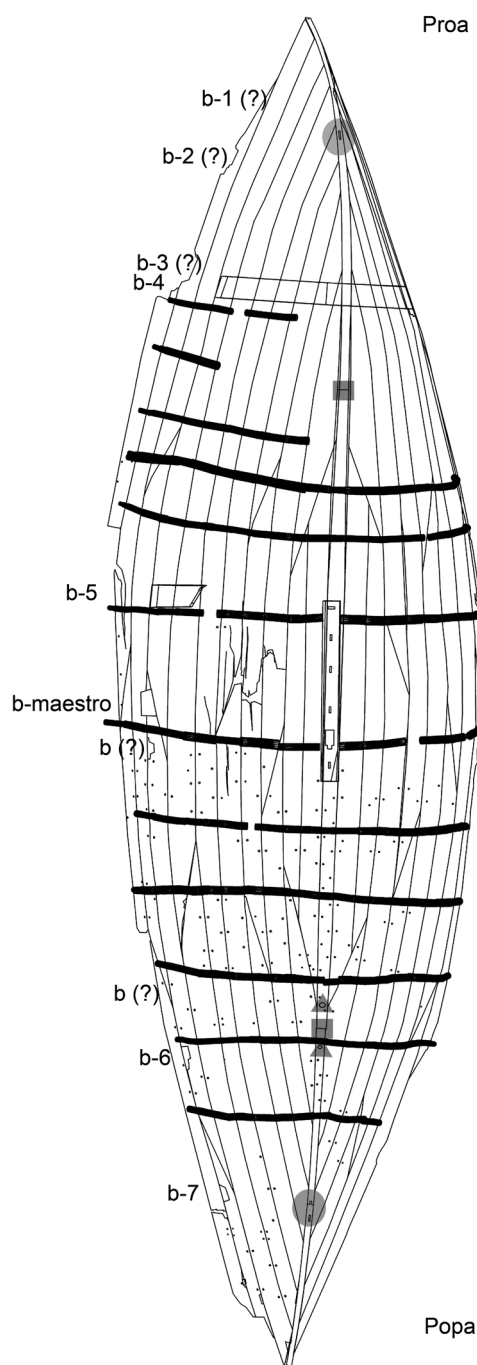


Figura 9. Planimetría del *Mazarrón 2* donde hemos marcado con cuadrados los puntos de unión de la quilla con la roda y el codaste, estas piezas a su vez realizadas en dos tramos, unidos por lo que parecen rayos de Júpiter (círculos) con clavija de cierre vertical. Se han numerado los baos de la barca, algunos de ellos relacionados con puntales centrales (triángulos). Se marca nuestra propuesta de orientación de la proa y la popa a partir del estudio de la carlinga del mástil (modificación sobre el original de Miñano 2013:4).

trabajos en el exterior de casco. El *Mazarrón 2* presenta según Negueruela (2005) siete baos, pero a partir de la situación de la base del mástil, así como por la presencia de posibles puntales centrales (fig. 9), interpretamos que debe de haber más, quizás diez en total, incluyendo uno maestro para refuerzo al mástil.

#### 4.2.1. Sobre la datación de los pecios de Mazarrón y su espacio náutico

Ninguno de los pecios presentaba materiales arqueológicos propios de un cargamento transportado, que permita fechar el último trayecto previo al hundimiento. Por lo que hace referencia al *Mazarrón 2*, la presencia de un ánfora Trayamar 1 indicaría una presumible relación con la costa malagueña y podría tener como función probable la de contener agua dulce (Mederos y Ruiz 2004: 268). De aceptarse este argumento, se trataría pues de un contenedor que se reutiliza, no sabemos durante cuánto tiempo, y que tiene una función diferente de su original, lo que ya no relaciona obligatoriamente a la nave con la zona geográfica de procedencia del material cerámico. La cronología de utilización de este tipo anfórico, con sus variantes morfológicas, se sitúa entre la segunda mitad del s. VII a.C. (Blázquez 1975: 287) y finales del s.VI a.C. (Molina *et al.* 1982: 199). Sin embargo, el ánfora del *Mazarrón 2* ha sido perfectamente datada por Ramón (2008: 42) a partir de su morfología (ánfora T-10121 sudibérica muy tardía), único elemento de discusión cronoarqueológica, situándola con claridad en la línea evolutiva del *Estrato IV* del *Corte 5* e incluso del *Estrato II* del sector  $\frac{3}{4}$  del Cerro del Villar (Aubert *et al.* 1999), siendo datable por lo tanto en el último cuarto del s. VII a.C. o las primeras décadas del VI a.C. (c 625-580 a.C.). Cruzando los datos de las dataciones radiocarbónicas que publica Negueruela en 2005, parece que la propuesta más realista podría situarse entre el 580 y el 570 a.C. En el caso de la datación del *Mazarrón 1*, posiblemente podríamos aplicarle una datación pareja a la del pecio 2, incluso quizás algo más antigua.

El espacio náutico más probable para las dos barcas de Mazarrón, dadas sus dimensiones, su escaso plano de deriva y calado, así como la ausencia de protección en la proa que evitase la entrada de agua por el envite del oleaje, sería la costa más próxima a su zona de hundimiento, donde incluiríamos las áreas lagunares y fluviales (Guerrero 2008: 103). La observación de las líneas de agua del *Mazarrón 2* en la documentación gráfica que realizó la Universidad de Alicante para el ARQUA en 2008, nos permitió comprender que, pese a las

deformaciones que presenta actualmente el casco, sus formas son más propias de una nave adaptada al espacio náutico lagunar. El paleopaisaje del entorno costero de Mazarrón presentaba esta característica lagunar-marítima con restingas, para las cronologías de nuestro interés, con factorías relacionadas con la obtención de plata, como era Punta de los Gavilanes (Ros 2005) y con antiguas zonas lagunares bien conocidas (Berrocal y Pérez Ballester 2008: 46) que acabaron siendo amortizadas.

La función náutica de estas pequeñas barcas sería la de conectar por vía fluvial, lagunar y marítima los puntos de obtención y almacenaje de plomo con diversas factorías costeras, donde gracias al proceso de copelación se obtenía plata para el comercio. El óxido de plomo resultante, como los 2.800 kg hallados en *Mazarrón 2* (plomo litargirio) quizás se transportaba a otras factorías que eran capaces de extraer plata en nuevos procesos de copelación.

#### 4.2.2. Los pecios de Mazarrón y su identidad cultural

Por los argumentos expuestos, fundamentalmente por ser naves que solo ocasionalmente se introducirían en un espacio náutico claramente marítimo, pensamos que el astillero que las construyó debería estar localizado en el entorno próximo a la zona de naufragio en la península ibérica. Esta hipótesis por otra parte no es nueva, ya se señaló anteriormente que los pecios de *Mazarrón* podrían ser ejemplo de una arquitectura naval local (Pomey y Rieth 2005: 159), argumento con el que coincidió poco más tarde Guerrero (2008: 107) al relacionar los pecios con la cultura tartésica y las tradiciones indígenas.

La cuestión sobre si los pecios de *Mazarrón* son embarcaciones fenicias occidentales, es decir, construidas por gentes de esta etnia cultural, o si por el contrario fueron construidas por indígenas impregnados de este saber fenicio, no es un asunto sencillo de resolver y no siempre se puede trazar una frontera precisa al hablar de identidad cultural. En estas naves de factura local encontramos elementos que, por “anómalos”, podrían ser asociados a una poco conocida familia arquitectónica indígena, que tendría su nicho principal en las aguas interiores. Estos serían la particular carpintería axial con una quilla corta unida a una roda y codaste, compuestas a su vez por dos piezas cada una; una carlinga unida directamente a la quilla con la base del mástil en una posición muy centrada, por debajo de la cual pasan cuadernas acopladas “a media madera”; cuadernas atadas al casco; presencia de unos sencillos cosidos para refuerzo y estanqueidad de determinadas áreas.

La presencia de unas cuadernas no excesivamente robustas, en unas embarcaciones que reciben un importante refuerzo transversal en las partes altas con los baos-bancadas, no es algo común en la Antigüedad. Según nuestra interpretación, estas finas cuadernas, hechas en ciprés, se colocaban transversalmente al casco, pasando de tener la forma recta inherente de esta especie, a ser arcos de tensión una vez quedaban a atadas probablemente al interior de casco, evitando con esta particular técnica el quebranto lateral. Por otra parte, la ejecución de la técnica de ligaduras externas, atadas en X, para la unión de las cuadernas al casco parece algo tosca, unas ligaduras muy sencillas, sin relación alguna con las de la arquitectura naval griega del s. VI a.C. y que por el contrario, recuerdan más a las que se documentan en la embarcación del Bronce *Ferryby* (Wright 1990). Sin embargo la influencia oriental debió de existir, ya que la presencia en la península ibérica de la técnica de mortajas y espigas fijadas por clavijas, podemos ponerla en relación con el Levante y quizás con la llegada de los fenicios. A su vez, el plan de colocación de las tracas de apuradura en el caso del *Mazarrón 1* recuerda enormemente a la de los botes de *Dashur* (fig. 4), aunque la diferencia cronológica entre ambos yacimientos es tan elevada que nos parece peregrino tratar de elaborar un discurso histórico, más allá de la simple descripción.

Pensamos pues, como hipótesis, que estos pecios podrían ilustrar la convivencia y la hibridación cultural en el mundo indígena, quienes construyeron barcas como las de Mazarrón con unas líneas de agua adaptadas a las necesidades náuticas del medio costero fluvial y lagunar donde iban a utilizarse, con algunos rasgos que podrían ser consuetudinarios de la arquitectura naval indígena y donde la *punicana coagmenta* de la que habló Catón sirvió para armar al casco. Esta técnica, pensamos, desbancó a todos los usos locales por sus superiores prestaciones.

#### 4.3. El pecio de Golo

El pecio de *Golo* se encontró en la laguna de Biguglia, cerca de la desembocadura del río Golo (Mariana, Córcega). Se trata de un yacimiento atípico, ya que no se trata de una excavación actual, sino que fue realizada por topógrafos durante el curso de la construcción de un canal en 1777, quienes, llevados de la curiosidad por el hallazgo, lo documentaron de la mejor manera que supieron, quedando sus láminas (fig. 10) y anotaciones en *Souvenirs de marine conservés* del Vicealmirante Pâris.

Las informaciones compendiadas en un *dossier* inédito del pecio, depositado en el Museo de la Marina de París, junto con las excavaciones de los pecios de *Mazarrón* (*vid. supra*) y las de *Binissafüller* (*vid. infra*) permitieron a Pomey (2012) dar una nueva reinterpretación a su arquitectura naval y a la posible tradición arquitectónica en la que se enmarca.

El pecio estaba en excelente estado de conservación, de proa a popa, y casi conservaba hasta la borda, habiendo perdido las últimas hiladas de tablas. Faltaba el mástil, vela, aparejos, el sistema de gobierno, así como una cubierta de la que no quedaron más que las trazas en la arena. No se conservan remos, y la documentación ilustrada interpreta posibles baos como bancadas para remar. Describen la presencia de numerosas cuerdas completamente podridas en el interior del casco (Pomey 2012:12), que estaba “barnizado” por el interior y exterior. El estudio señala que algunas de las cuerdas tenían un perfil semicilíndrico (2012: 15), y se componían de semicuadernas enfrentadas a la altura de la quilla y unidas entre ellas por varengas cortas en la zona central, junto con cuerdas monóxilas en los extremos del barco, espaciadas entre ellas a distancias variables, entre 100 y 52 cm, sin que se detectase la presencia de clavo de hierro alguno en esta arquitectura naval.

En las láminas, las hiladas de las tracas del casco se constituyen como tablones sencillos por hilada, de proa a popa, sin la presencia de uniones, ni *juntas perdidas*, lo que hace dudar a Pomey de la correcta interpretación de Pâris (por motivos puramente mecánicos). El pecio presentaba una cubierta desde la proa hasta el desaparecido mástil, que por la situación de la carlinga estaba muy centrada en una nave, con gran simetría entre la proa y la popa. Las mediciones apuntadas por los ilustradores en las diversas anotaciones estudiadas e interpretadas por Pomey, se mueven entre 14,95, 14,45 y 14,10 m de eslora, en una nave de fondo redondeado y con una manga reducida entre 2,60 y 1,95 m, por lo que, aun siendo su propulsión principal la vela, podría navegar igualmente a remo. Al haber desaparecido las partes altas del barco, no quedaban restos de las bancadas ni de las chumaceras.

La quilla, de 4,90 m de longitud, tiene sección de tendencia rectangular, con los ángulos “inferiores” o “de la cara inferior” rebajados, con 18 cm de altura y 15 de anchura. Dada la corta longitud de la quilla, la roda y el codaste tendrían en torno a los 4,20 y 5 m, dimensiones que difícilmente permiten que sean piezas monóxilas, algo que lo pone en relación directa con el pecio *Mazarrón 2* con la roda y el codaste compuesto por dos tramos (fig. 9). Las uniones están hechas por un rayo de Júpiter

muy sencillo cerrado por dos espigas verticales, posiblemente bloqueadas por unas clavijas horizontales, según interpreta Pomey a razón de una de las figuras del almirante Pâris (fig. 10). La carlinga del mástil no se encastra en las varengas sino que está en contacto directo con la quilla, rasgo anómalo en la arquitectura naval antigua, pero sus fuertes similitudes con la carlinga del *Mazarrón 2* refuerza la autenticidad de los dibujos de Pâris.

El casco, con tablas de espesor entre 2,7 y 3,3 cm, está armado por *punicana coagmenta* con mortajas equidistantes 19 cm, distribuidas a tresbolillo en las caras laterales de las tablas. Las espigas son estrechas (4 cm) y muy alargadas (18,9-21,6 cm) y su ordenación es arcaizante por la similitud con *Jules Verne 7* (Pomey 2012: 23).

La interpretación de Pomey de los datos (2012: 23), las características arcaicas de la *punicana coagmenta* y la ausencia de referencias en la técnica de unión de las cuerdas, llevan al autor a proponer que el sistema de unión de estas era el de ligaduras externas, como en la familia de barcos griegos arcaicos (tab. 1) o como en la ya acuñada familia ibérica de influencia púnica.

Las similitudes tan importantes entre *Golo* y *Mazarrón 2*, como son la carlinga, cuerdas, *punicana coagmenta*, formas simétricas de la proa y la popa junto con el rayo de unión de la quilla con las rodas (compuestas por dos tramos), llevaron a proponer a Pomey que el pecio de *Golo* debería enmarcarse en una familia arquitectónica ibérica, una tradición de construcción naval propia de las gentes de la península ibérica con una fuerte influencia púnica (Pomey 2012: 25), en la que incluimos a los pecios de *Mazarrón* y *Binissafüller*; tradición podría tener continuidad en la fachada mediterránea de la Península hasta época romana.

Propone una datación para *Golo* entre los siglos VII-VI a.C. por sus rasgos arcaizantes, pero más evolucionados que *Mazarrón 1* y *2*. Atendiendo a la revisión de la datación de los pecios de *Mazarrón* a partir de los trabajos de Ramón (2008: 42), pensamos que *Golo* podría llevarse al siglo V a.C., siempre anterior a *Binissafüller*.

#### 4.4. Binissafüller

El pecio de *Binissafüller* está situado en el SE de la isla de Menorca en una cala usada como fondeadero, a pocos metros de la orilla. Se trata de un pecio con un cargamento homogéneo de algunos centenares de ánforas ibéricas, que transportaban posiblemente una suerte de mosto cocido, a juzgar por las numerosísimas pepitas

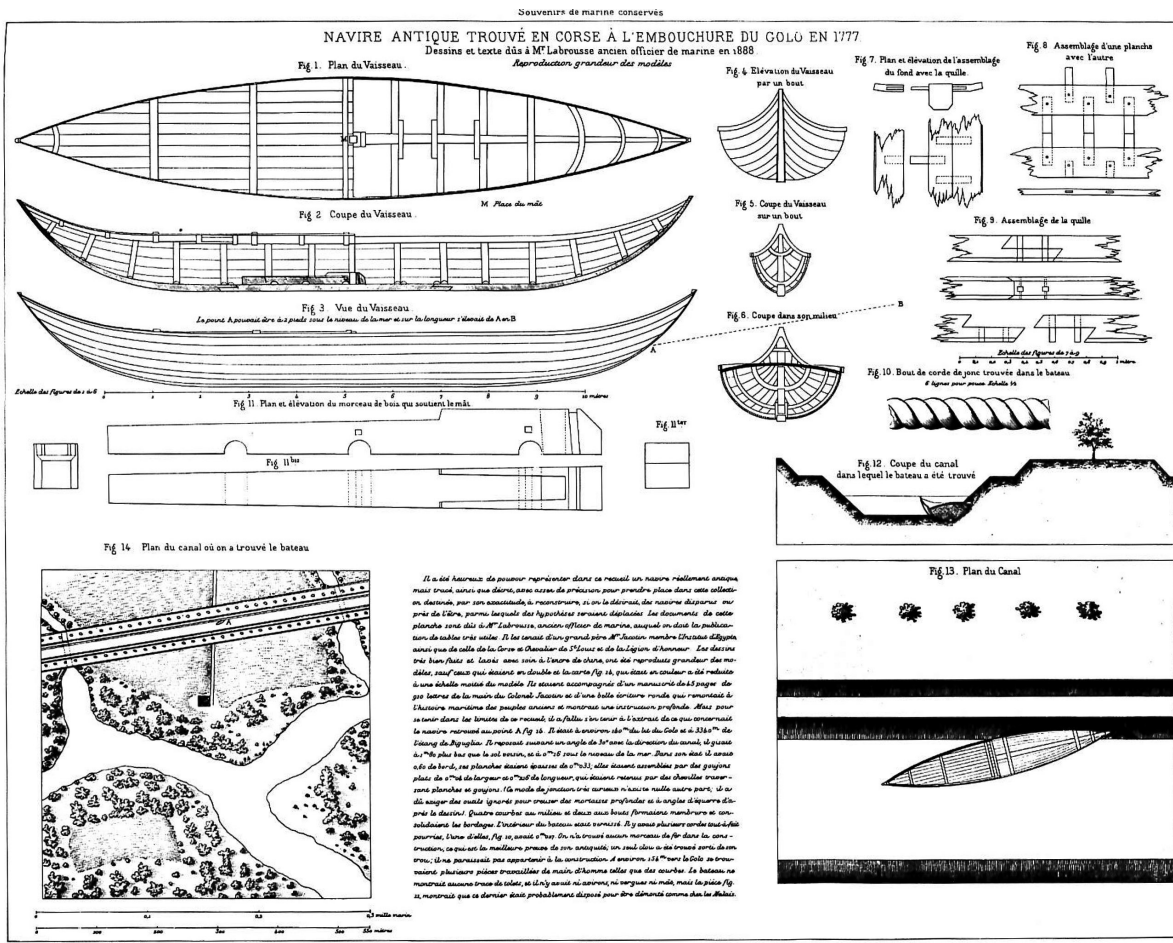


Figura 10. Lámina 241 de los *Souvenirs de marine conservés* del Vice-almirante Pâris (en Pomey 2012:13).

de *Vitis vinifera* aparecidas en un ánfora completa y en tres tercios inferiores. Está fechado entre el 375 y el 350 a.C. (Aguelo *et al.* 2013) y los contenedores proceden posiblemente de la fachada levantina de la Península. Se conservan los restos del costado del barco, con unas dimensiones de 8,80 x 1,30 m (fig.11), junto con algunos fragmentos, sin conexión, de la roda o codaste, el piso de la bodega y una cinta de carena. Se trata de una construcción naval a casco primero, unido por mortajas y espigas fijadas por clavijas, que utiliza ligaduras externas en X para unir la carpintería transversal al casco (Aguelo *et al.* 2007), casi idénticas a las de los pecios de Mazarrón.

Para la unión de las tracas se practicaron mortajas bien ordenadas en cada cara lateral de las tablas, que tienen de media 4,60 cm de anchura, 0,70 cm de grosor y 9 cm de profundidad. Las espigas tienen una forma rectangular muy alargada, de tipo algo arcaico (Pomey y Rieth 2005: 117), de dimensiones en parte

comparables con las de Mazarrón 2. Están fijadas por clavijas facetadas troncocónicas de 3,2 cm de longitud, que presentan diámetros en la cara interna del casco de 0,9 cm y de 1,2 cm en la cara externa. La equidistancia es cercana a los 15 cm.

Todas las tablas del casco presentan en planta un curvado longitudinal y una reducción de su anchura en dirección a los extremos (fig.11). Ello está relacionado con la convergencia de las líneas del casco hacia la proa y popa, que se debían de encontrar muy próximas (con la quilla a la izquierda de la referida figura). Las líneas a proa y popa parecen muy simétricas en sus formas y dan la impresión de que se trata de una embarcación muy alargada, de unos 13 m de eslora máxima, quizás semejante en su forma a las líneas de Golo. No conocemos la quilla, ni las tracas de apardura, pero sí dos fragmentos con una ligera curvatura, relacionados con la roda o codaste del barco.



Se localizaron dos fragmentos de los extremos de la roda o el codaste, en los que se pudieron observar las clavijas de cierre de difícil interpretación (fig.12).

Casi en contacto con el fragmento de casco estudiado, se conserva el arranque y primer tramo (1,5 m) de una cinta de carena. De un grosor muy superior (9 cm) al de las tracas de forro, presenta plana la cara interna del casco, pero redondeada la externa. Una de las tracas, que se mantiene unida a la cinta, presenta una apertura completamente rectangular (12 x 4 cm), probablemente para alojar el extremo distal de un bao tipo bancada, como se documentó en los pecios de *Mazarrón 1* y 2. Este dato, junto con la forma muy alargada del casco, está en relación directa con la posible utilización de remos como elemento de propulsión, si bien esta debió de ser principalmente a vela.

Las cuadernas estaban unidas al casco mediante atados. Se conservan las improntas de la situación y dimensiones de las caras inferiores y de las tres documentadas, solo una cuaderna está *in situ* (fig.11). La cara inferior de estas era plana, de unos 9-10 cm de anchura, y la superior documentada tenía un máximo de 20 cm, con sección algo trapezoidal. Las cuadernas observadas no presentan en ningún caso ángulos acusados; una de ellas era casi cilíndrica con la base aplana y estrecha.

En el casco, casi tocando los bordes de las cuadernas, se presentan grupos de cuatro perforaciones de 1,6 cm de diámetro dispuestas de manera cuadrangular, con cierto orden y equidistantes entre sí, de 8 a 11 cm aproximadamente. Estas perforaciones están realizadas en ángulos enfrentados de 45°/135° con el plano superior de las tracas (fig.13, a-a'), con presencia de clavijas de bloqueo para el atado de las cuadernas. En la cara externa del casco existen unas acanaladuras o regatas por donde pasan las cuerdas (fig.13, b-b'), rellenas *a posteriori* de resina, para unir en sentido transversal las referidas perforaciones y proteger así el atado de las fricciones propias del mar. La ligadura pasaba en forma de X por el dorso superior de las cuadernas. Esta técnica particular de ligaduras externas es completamente inédita en la arquitectura naval antigua y solo podemos ponerla en relación con la de los dos pecios de *Mazarrón*, quizás como una evolución de estas.

Figura 11. Planimetría de los restos excavados de Binissafüller.



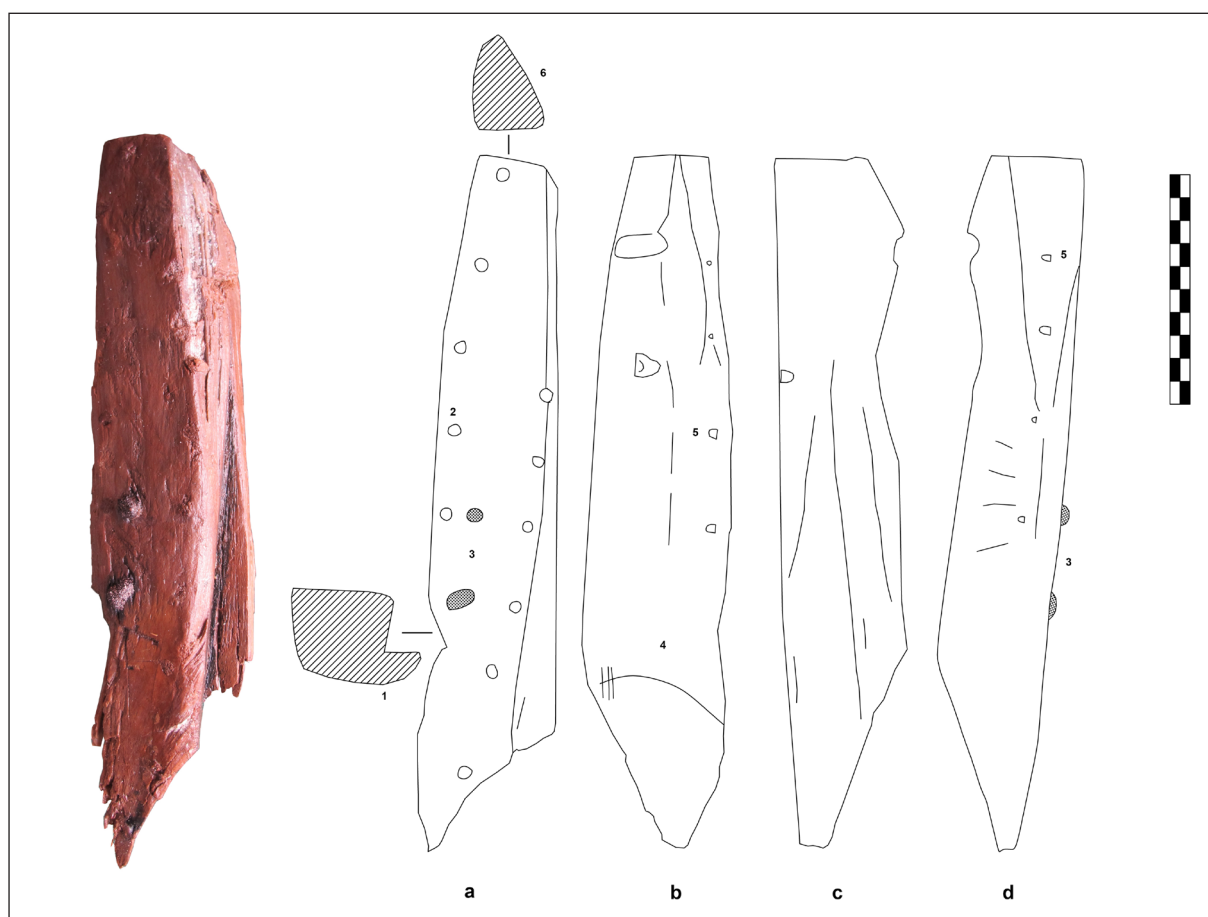


Figura 12. Extremo distal de la roda/codaste del pecio Binissafüller, donde se conserva el arranque del alefriz para unirse con una traca. Presenta unas clavijas sin restos de cosidos de difícil interpretación.

La anchura reducida del fragmento de casco conservado no permite vislumbrar la seriación y equidistancia de las cuadernas para poder establecer un patrón. Estas se encuentran espaciadas con una media de 37 cm. Las cuadernas no describen un recorrido completo desde costado a costado, como en los pecios de *Mazarrón* o *Golo* (Pomey 2012: 13), sino que hay una alternancia sin orden preciso que recuerda en parte la disposición helenística del *Kyrenia* (310 a.C.) (Katvez 1974; Steffy 1994: 44).

La secuencia de los datos nos lleva a proponer que, si *Binissafüller* está en completa relación con los pecios de *Mazarrón* y estos a su vez son embarcaciones locales, el astillero de construcción del *Binissafüller* debió estar situado en la órbita cultural de las gentes de la fachada mediterránea de la Península. Naufragado en Menorca y con un cargamento envasado en ánforas de la cultura ibérica, *Binissafüller* es otra muestra

de la hipótesis argumentada por Pomey (2012) de una familia arquitectónica ibérica de influencia púnica. Si damos por resuelta la cuestión de la geografía de procedencia, se abren cuestiones de gran interés: ¿íberos constructores navales y mercaderes? O ¿púnicos occidentales de Ibiza?

#### 4.5. Marsala

En 1969 una serie de trabajos portuarios en Marsala pusieron a la luz una gran cantidad de fragmentos cerámicos de cronología púnica, así como la presencia de unas estructuras en madera relacionadas con naufragios. Frost llevó a cabo excavaciones arqueológicas en el enclave entre 1971 y 1974, documentando dos pecios prácticamente idénticos, el *Marsala* y el *Sister Ship*, hundidos a 6 m de profundidad y separados 70 m el uno

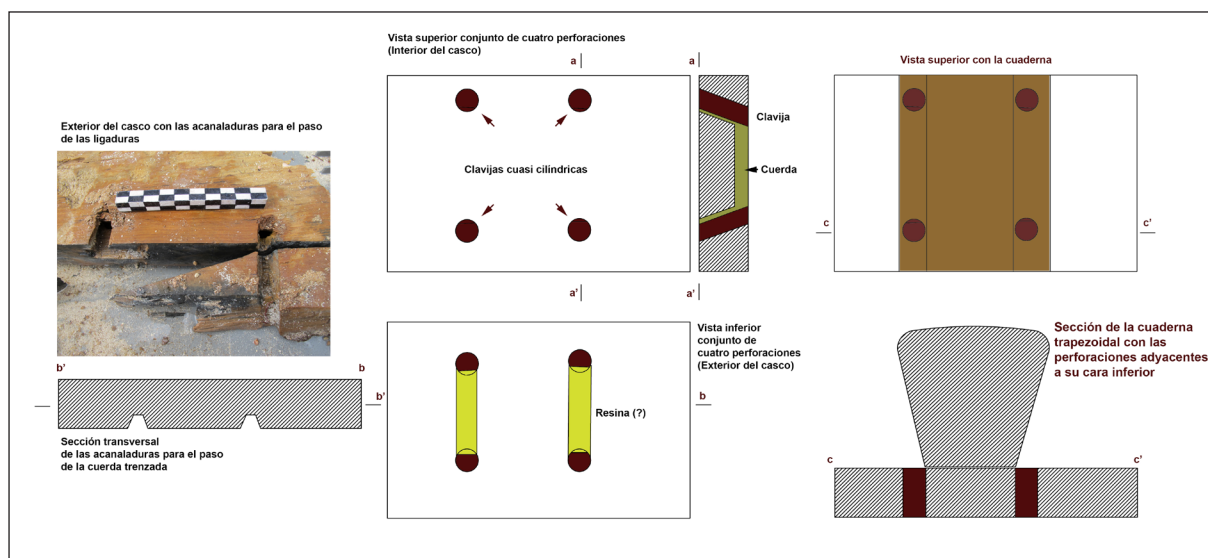


Figura 13. Esquema del sistema de atados de las cuadernas en el pecio de *Binissafüller*.

del otro (Frost 1972, 1973, 1978, 1993, 1999; Frost *et al.* 1976). Se trataba de dos hundimientos de mediados del siglo III a.C. relacionados, según la autora, con la Primera Guerra Púnica. La presencia a escasa distancia de ambos naufragios, de características idénticas, llevó a argumentar a Frost que formaban parte de una misma acción militar. No hay cargamento asociado a estas naves salvo útiles propios de la marinería, restos de fauna relacionados con la alimentación y lastre en piedra.

El interés por la arquitectura naval de estos pecios de posible corte militar reside en conocer sus particularidades constructivas, ya que junto con el pecio de la *Tour Fondue* (Dangréaux 1994, 1995, 1996, 1997, 2001) con una técnica de unión de las cuadernas por ligaduras internas, herencia de la cultura jonia de Marsella, son las únicas evidencias arqueológicas del siglo III a.C.

Según nuestra opinión, la adscripción de *Marsala* a una *construcción naval de estado* en un periodo de guerra es de gran importancia, ya que las formas de su casco, así como las técnicas observadas para su armado, pueden aglutinar lo mejor de lo conocido por los púnicos para la construcción naval del momento.

El pecio *Marsala* conserva la quilla y uno de los costados (10 m x 3 m), presenta una construcción clásica mediante *punicana coagmenta*, donde la carpintería transversal a la altura del eje axial presenta una disposición alternante entre varengas y semicudernas, con una separación media (*malla*) de 25 cm. Su eslora se estableció en torno a los 35 m y su manga en 4,80 m,

por lo que sus proporciones podrían cuadrar perfectamente con las de una *nave lunga* o galera. Sin evidencia de remos, éstos pudieron desaparecer flotando a superficie en el naufragio.

La ausencia de indicios de carga (tan solo un reducido número de ánforas), la presencia de piezas sueltas para el sustento de una cubierta, la existencia de un posible espolón hallado en el pecio gemelo *Sister Ship*, con forma de defensa de elefante (*Pinus pinaster* con improntas de bronce), sugieren una interpretación de los pecios como barcos de guerra, cuestionada por McGrail (2001:153). La quilla (*Pinus sylvestris*) presenta unos alefrices con encaje acusado para la unión con las tracas de aparadura. La unión con el codaste (*Acer* sp.) se realizó mediante un rayo de Júpiter donde la clavija de fijación entraba por la cara lateral. Las tracas de aparadura estaban unidas a la quilla por mortajas y espigas fijadas por clavijas (ambas en *Quercus* sp.) junto con clavos colocados con gran equidistancia. Estas primeras tracas fueron prácticamente esculpidas, al igual que las segundas tracas, creando así los ángulos necesarios para obtener una sección del casco pinzada (*wine-glass shape*).

Todo el barco bajo la línea de flotación estaba recubierto por planchas de plomo fijadas por clavos de bronce, con un tejido impregnado con resina de pino que se aplicaba entre el plomo y la madera para mejorar la protección del casco. Por lo que hace referencia a las varengas (*Quercus* sp.), colocadas con posterioridad al armado de la undécima traca del casco,

intencionadamente ninguna de ellas está en contacto directo con la quilla y siempre se deja un espacio de separación con ésta, quizás para la circulación del agua embarcada, ya que sólo en algunos casos se documentan imbornales en las varengas.

Las cuadernas estaban unidas al casco mediante clavos de hierro que usaban cabillas de madera como guías o tacos, para finalmente retorcer la punta siempre en dirección a la quilla, técnica que planteamos evolucionada de aquella documentada en los pecios jonio massaliotas del grupo de transición (tab. 2).

De acuerdo con una serie de marcas (anillos) pintados en las tracas nº 10 y 11 (fig. 14), así como por la disposición de los rayos de empalmes en pico de flauta (*s-shaped*), se pudo concluir que había agrupaciones de tablas unidas con anterioridad a su colocación en el casco. El estudio de las letras y marcas en alfabeto feniciopúnico situadas en la quilla y tracas (pintadas o incisas), realizadas al menos por cinco sujetos (Frost 1993), permitió comprender que la nave había sido construida “en serie” seguramente partiendo de “patrones”, cuestión que podría estar relacionada con una construcción naval de estado (Basch 1998: 22), con la organización del trabajo en los astilleros, así como con la organización militar de los espacios portuarios.

El barco se iniciaba por la quilla y se erigía asimétrico, primero el costado de estribor hasta la undécima traca, por grupos de tablas que se habían unido con anterioridad y después el otro costado; y por último se colocaban las cuadernas en su posición preestablecida por marcas en la quilla.

La longitud, anchura, grosor y ubicación de las mortajas para la quilla y cada una de las tracas de forro del barco estaban predefinidas, y pensamos nosotros que de la misma manera que se organizaba el trabajo para producir en serie la carpintería longitudinal y el casco, igual pudo hacerse para las cuadernas. Solo así se podían obtener las líneas de agua deseadas, donde destaca un importante plano de deriva creado por su quilla prominente y la *ratio* entre la eslora y la manga.

Todo ello debió de tener consecuencias en la rapidez para construir este tipo de embarcaciones (Basch 1998:35), tal y como nos describe Polibio (*I*, 20.13), cuando nos narra cómo en el 260 a.C. los romanos fueron capaces de construir con gran rapidez réplicas de una nave cartaginesa capturada en la Primera Guerra Púnica. Quizás sea esta la flota a la que se refiere Plinio al narrar que se construyó una en 60 días (*H.N.* 16.192), algo que se repetiría en el 242 a.C.

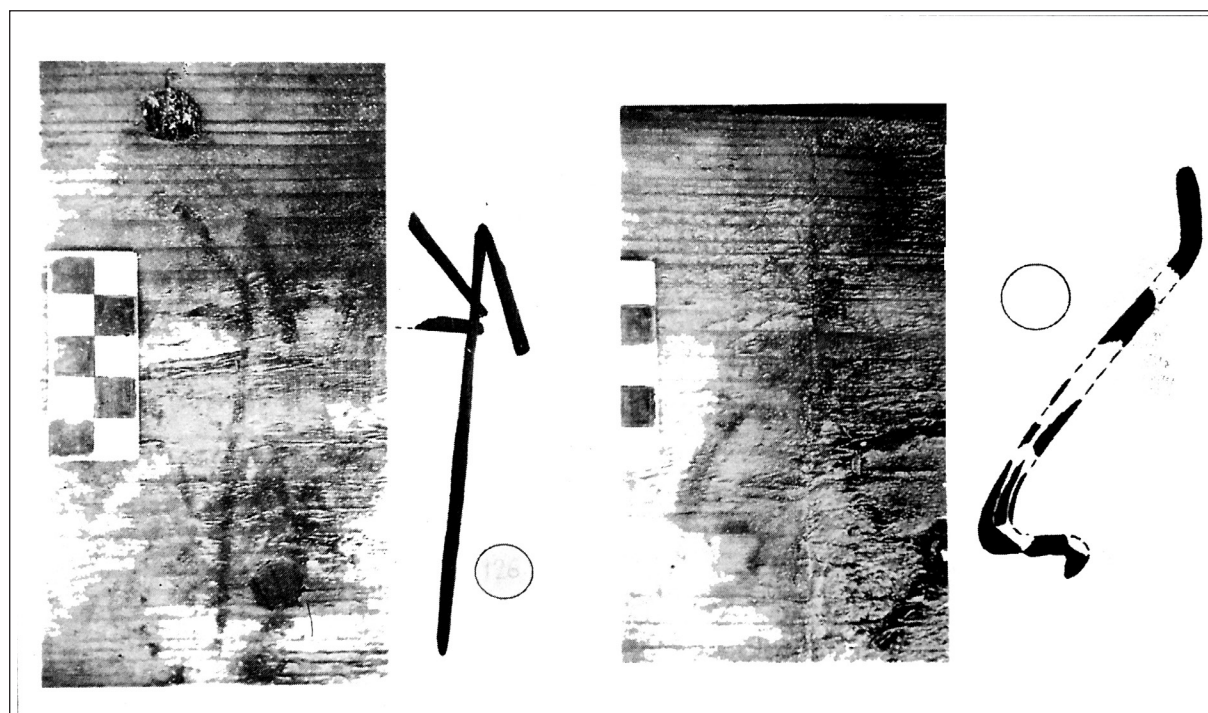


Figura 14. Ejemplo de las marcas circulares y las letras pintadas en alfabeto púnico descubiertas en las tracas del casco de la nave de *Marsala*, relacionadas con la construcción en serie del barco (Pomey *et al.* 1997).

cuando Roma fabricó 200 quinquerremes, todas copiadas de una cartaginesa de cualidades muy admiradas (Polibio *I*, 59.8).

## 5. UNA HIBRIDACIÓN GRECOPÚNICA

Hemos señalado ya que durante el siglo VI a.C., un grupo de pecios relacionados con los focenses instalados en *Massalia* (600 a.C.) y en otros enclaves del Mediterráneo occidental, como podrían ser *Agathe Tychée* (Agde), *Aegitna* (Cannes), *Antípolis* (Antibes), *Nicea* (Niza) o *Alalia* (Aleria), presentan un sistema de armado a *casco primero* mediante el uso de cosidos y ligaduras (tab. 1). Las mortajas y espigas fijadas por clavijas era una técnica que los jonios como etnia conocían, pero que no usaban para armar los cascos de sus naves. Se documentó el uso de la referida técnica en el pecio cosido de *Cala San Vicenç* (530-500 a.C.) en la unión de la zapata de la quilla (Nieto y Santos 2009: 323).

Sin embargo el *Jules Verne 7*, de finales del siglo VI a.C. (Pomey 1995, 1997, 1998a, 1998b, 2001, 2009; Pomey *et al.* 1997; Pomey y Rieth 2005) y contemporáneo con el *Jules Verne 9* (fig. 1) rompe con la referida tradición joniomasaliota de barcos cosidos (tab. 1). Es un barco armado por mortajas y espigas fijadas por clavijas que presenta una carpintería transversal, con formas propias de los usos y costumbres de su tradición cultural griega de barcos cosidos, pero ahora unidas al casco por clavos de hierro, a los que retorcerán la punta en la cara superior de las cuadernas, a modo de “grapa” (fig. 15-II).

El *Jules Verne 7* forma parte del grupo de transición (tab. 2) definido por Pomey (1997). En la misma línea encontramos el pecio de *Grand Ribaud F* (515-470 a.C.) (Pomey 2002) armado por mortajas y espigas fijadas por clavijas, con una carpintería transversal con características propias del sistema arquitectónico massaliota de barcos cosidos (fig. 15-II), pero unida al casco mediante clavos a punta retorcida.

En el Mediterráneo oriental, el pecio de *Ma'agan Mikhael* (Israel, 450-425 a.C.), con un posible origen en la costa jonia de Asia Menor (Pomey y Rieth 2005: 162), presenta por primera vez en las uniones entre las varengas y los genoles, una técnica consistente en una cabilla de roble que hace de guía o taco a clavos de cobre a punta retorcida (Kahanov 2003: 92)

En los pecios pertenecientes al grupo de transición del siglo V a.C. (tab. 2), de cara a solucionar la problemática arquitectónica que representan las líneas de

cierre del casco en la proa y la popa, o para realizar reparaciones, se siguen usando las técnicas de cosido (fig. 1) comparables con las de *Jules Verne 9* o *Cala San Vicenç* (Nieto y Santos 2009: 59).

La adopción por los griegos de Massalia a finales del siglo VI a.C. de una técnica de construcción naval nueva para ellos, se produce, a juicio de Pomey (1998b), por la mayor longevidad de este tipo de uniones, junto con una mayor solidez estructural del casco, lo que permite mayores tonelajes y líneas de agua del barco más evolucionadas, que llevarán a un superior plano de deriva. Nieto y Santos (2009: 324) argumentan que el comercio marítimo condicionó las características de la “máquina” a utilizar: mayores cargamentos apilados en la bodega, como las ánforas etruscas que transportaba el *Grand Ribaud F* (más peso por cada m<sup>2</sup>), requerían de barcos más robustos.

La interpretación que hacemos de este proceso rápido de abandono de una tradición constructiva por otra nueva, por el motivo técnico expuesto, y que los jonios ejecutan dejando trazas de su propia tradición de arquitectura naval (como son las formas de las cuadernas, la presencia de cosidos “griegos” en la roda, codaste y en las reparaciones), es que los carpinteros de ribera massaliotas han copiado los usos de otra tradición de arquitectura naval, cuyos rasgos principales serían el armado por mortajas y espigas fijadas por clavijas (la *punicana coagmenta* de la que habla Catón) y la unión de las cuadernas por clavos a punta retorcida.

## 6. LOS CLAVOS A PUNTA RETORCIDA

Asociar el origen y difusión de la técnica de ensamblaje por mortajas y espigas fijadas por clavijas con la cultura fenicia parece algo completamente correcto y aceptado, sin embargo esta técnica de armado, que desde fin del siglo VI a.C. hasta el fin de la Antigüedad será la omnipresente en el Mediterráneo, salvo algunos ejemplos locales adriáticos, se combina con diversas técnicas para unir las cuadernas al casco, como son: clavos a punta retorcida, cabillas de madera, cabillas de madera con clavos a punta perdida, ligaduras externas y ligaduras internas. Cada una de estas técnicas de unión de las cuadernas con el casco, a su vez las podemos poner en relación con zonas geográficas y tradiciones culturales, tal y como planteamos en nuestro trabajo de tesis doctoral.

Los ejemplos arqueológicos que conocemos actualmente para proponer una asociación directa entre la técnica de carpintería naval con clavos a punta retorcida y

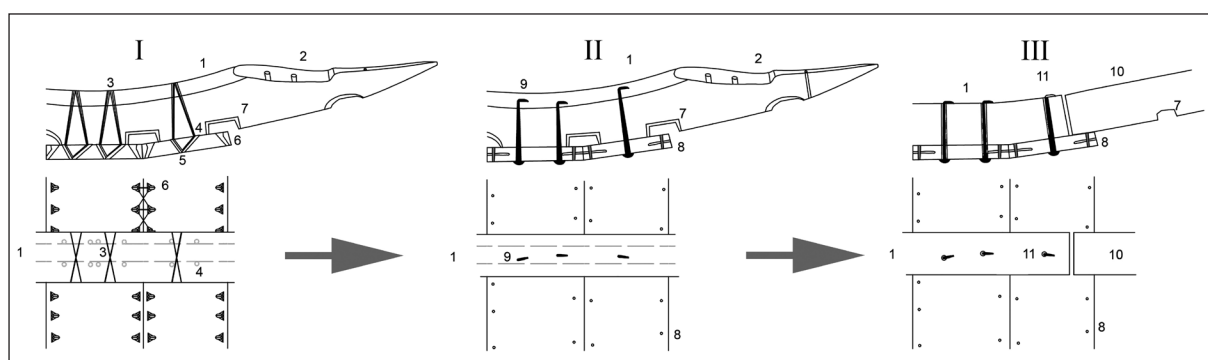


Figura 15. Esquema de la evolución desde la construcción naval jonio massaliota al “grupo de transición” con rasgos híbridos, desde el siglo VI a.C. hasta finales del siglo V a.C. En el siglo IV a.C. la arquitectura naval no conserva trazas de la construcción griega del siglo anterior. El caso I está inspirado en el *Jules Verne 9* y *Cala Sant Vicenç*. El caso II se inspira en *Jules Verne 7*, *Grand Ribaud F*, *Gela 2* y *Ma’agan Mikhael*. El caso III se inspira en *Kyrenia* y *Marsala*. 1.- Varenga, 2.- Rayo de unión con el genol, 3.- Ligaduras externas de las cuadernas, 4.- Perforaciones en ángulo para la ligadura con el casco, 5.- Cara externa del casco donde las ligaduras no quedan expuestas, 6.- Ligaduras o cosidos de las tracas para el armado del casco, 7.- Imbornal situado justo en la junta de las tracas para proteger la unión de cosidos, 8.- Sistema de espigas y mortajas, 9.- clavos de hierro con la punta retorcida, 10.- Genol colocado a continuación de la varenga con unos cm de separación, 11.- Clavos con la punta retorcida que han sido clavados usando una cabilla de madera como guía o taco. (Dibujo: De Juan).

la cultura fenicia son escasos, pero ninguno de ellos es contradictorio con la línea argumental que exponemos. Se trata de los yacimientos *El Bajo de la Campana*, *La Morisca de Santa Ponça* y *Marsala* (vid. supra).

El yacimiento subacuático de *El Bajo de la Campana* está situado en Murcia, próximo a la Isla Grosa, frente a la Manga del Mar Menor. Debe su nombre a la instalación en 1865 de una boya de tipo “campana” en sus inmediaciones para prevenir de la presencia de este peligroso escollo. A mediados de los años cincuenta del siglo XX se realizaron en sus inmediaciones trabajos de desguace para la recuperación de chatarra, en los que se emplearon explosivos para el corte de las piezas, dejando este y otros yacimientos arqueológicos subacuáticos sepultados por toneladas de rocas de gran tamaño.

A principios de la década de los setenta del pasado siglo se localizó el pecio de donde se extrajeron trece defensas de elefante, cuatro de ellas con inscripciones en alfabeto fenicio, junto con una colección variada de materiales (Mederos y Ruiz 2004) lo que permitió datarlo en el siglo VIII a.C., realizándose nuevas prospecciones en el año 1988.

Entre 2007 y 2011 el pecio se excavó de manera sistemática bajo la dirección de Pinedo y Poltzer, dentro de una actuación conjunta entre el INA de Texas y el ARQUA (Pinedo 2014). Como elementos a destacar a nivel de cargamento, diremos que este era de tipo heterogéneo con abundancia de materias primas: 63

defensas de elefante, cinco de ellas con antropónimos en fenicio, cerca de 200 lingotes de estaño de 1 kg, 13 lingotes de cobre de 2 kg y cerca de una tonelada de nódulos de galena o mineral de plomo.

Sin haberse encontrado absolutamente ninguna evidencia en madera de la arquitectura naval en la excavación sistemática de este rico yacimiento fenicio, señalamos que aparecieron más de sesenta clavos de cobre, así como muchos fragmentos de éstos claramente en el contexto del pecio fenicio, junto a lingotes de estaño y colmillos. Por la forma de los clavos que hemos podido observar, algunos de ellos muy fracturados, en ningún caso parecen presentar claramente la punta retorcida. No tenemos ninguna información por el momento para precisar cuál fue la técnica usada por los fenicios para unir las cuadernas al casco en este periodo, pero quizás los clavos aparecidos en *El Bajo de la Campana* puedan formar parte de la técnica de unión de la carpintería transversal al casco.

Por lo que hace referencia al segundo yacimiento, *La Morisca de Santa Ponça*, en el estudio que hace Guerrero (2006) de las técnicas de carpintería conocidas en la cultura talayótica de la Edad del Hierro, como son las espigas con perforación para clavijas halladas en los ataúdes del hipogeo XXI de Cales Coves, las espigas y pasadores de la necrópolis de Son Maimó, así como los restos de los ataúdes taumorfos de La Punta, Guerrero pone en relación estos ejemplos arqueológicos con la posibilidad de que los indígenas

hubieran podido construir sus propias embarcaciones, influenciados por los púnicos ebusitanos. En el referido trabajo, Guerrero señala que, en una pequeña dependencia, que sirvió como almacén, de la torre 1 del *castellum* del poblado talayótico de La Morisca, apareció una importante reserva de grandes clavos de bronce empleados en arquitectura naval, seguramente para ser refundidos. Ello sugiere al autor que partes importantes de un navío hundido en el fondeadero del poblado, fueron recuperadas por los nativos. Es de nuestro interés que estos clavos de bronce, que Guerrero pone en relación con los púnicos ebusitanos de la estratégica ciudad fenicia de *Ebusus*, presenten claros rasgos de la técnica de punta retorcida, como bien señala el autor (Guerrero 2006: 29-30).

El tercer yacimiento que permite plantear una relación entre la cultura púnica y la técnica de construcción naval de clavos a punta retorcida es el ya referido pecio de *Marsala* (vid. *supra*). Estos tres yacimientos, cada uno en su justa medida, pensamos permiten proponer una relación entre la tradición consuetudinaria de construcción naval de los fenicios, con la técnica de armar el casco por mortajas y espigas fijadas por clavijas, donde las cuadernas se unían al casco por clavos a punta retorcida, usen o no cabillas a modo de taco guía (fig. 15-III).

## 7. CONCLUSIONES

Hemos intentado, a través de un recorrido por la arquitectura naval antigua analizando varios yacimientos, profundizar en la arquitectura naval feniciopúnica, es decir en la forma propia de construir las embarcaciones por los carpinteros de ribera de esta cultura. Hemos buscado qué *praxis* podríamos asociar directamente con lo fenicio. Los datos con los que contamos, al ser en parte indirectos, como hemos tratado de reflejar en el artículo, no nos permiten realizar ninguna conclusión certera, pero confiamos en que son suficientes de cara a establecer qué técnicas consuetudinarias podrían ser las principales en la construcción naval fenicia.

La técnica de armado del casco por mortajas y espigas fijadas por clavijas y su relación con la cultura fenicia parece clara y es enorme la bibliografía, imposible de recoger aquí, que así lo plantea. Pudo tener su origen en Egipto en la Edad del Bronce, ilustrando *Wadi Gawasis* (Ward y Zazzaro 2010) que en la construcción egipcia de naves marítimas a mediados del segundo milenio antes de la Era, se utilizó una

primigenia técnica de mortajas y espigas, sin clavijas de fijación. En el Bronce Final, el pecio cananeo de *Uluburun* es la primera evidencia arqueológica marítima de un barco, y su armado es por mortajas y espigas fijadas por clavijas.

El siglo VI a.C. a nivel arqueológico es interesantísimo para analizar qué *praxis* podemos asociar con lo fenicio, puesto que con una datación propuesta por Ramón (2008: 42) cercana al 580 a.C., relacionado con las actividades productivas de los fenicios del Sureste de la península ibérica y adscrito por Pomey (2012) a una familia arquitectónica propia de la península ibérica con una fuerte influencia feniciopúnica, tenemos el pecio *Mazarrón 2*, casi pues contemporáneo de pecios como *Giglio* o *Pabuç Burnu* (tab. 1), naves construidas por los jonios en el Mediterráneo central y oriental. Queremos reflejar que, aunque no tengamos información arqueológica de la propia arquitectura naval feniciopúnica del Mediterráneo central, en estos momentos del siglo VI a.C., dos tradiciones de arquitectura naval (p. ej. *Mazarrón 2* y *Giglio*) cada una con cierto grado de relación con la cultura fenicia y cultura griega, son coetáneas y pueden ser detectables arqueológicamente.

Parece que esta convivencia entre las tradición griega y fenicia de construcción naval, lleva a la construcción por mortajas y espigas fijadas por clavijas a ser la dominante a partir del fin del siglo VI a.C., como testimonia el pecio focense de *Jules Verne 7*. Los jonios de *Massalia* han abandonado su tradición consuetudinaria de construir barcos mediante el uso de técnicas de cosido y ligaduras, para adoptar la técnica de las mortajas y las espigas fijadas por clavijas, técnica que estamos asociando arqueológicamente con el mundo fenicio. El método de unión de las cuadernas al casco en el *Jules Verne 7* no tiene nada que ver con las ligaduras externas que se documentan en los pecios adscritos a familia arquitectónica de la península ibérica, como son *Mazarrón 2* en el siglo VI a.C., *Golo* en el siglo V a.C. y *Binissafüller* en el siglo IV a.C., sino que en el *Jules Verne 7* y otros de su grupo (tab. 2), la técnica usada es la de clavos de hierro a punta retorcida, desapareciendo completamente las ligaduras.

Desde nuestra óptica, se generó un tipo arquitectónico híbrido, donde los astilleros jonios, con un saber consuetudinario propio, reprodujeron las técnicas de otra tradición constructiva, pero dejando su sello e impronta en las formas de las cuadernas (fig. 15-II). Pensamos que se trata de un proceso de aculturación frontal de la arquitectura naval púnica frente a la griega occidental, apareciendo un modelo mixto

fruto de una hibridación tecnológica grecopúnica representado por una serie de pecios (tab. 2). La nueva técnica les permitió construir unos barcos más robustos (Nieto y Santos 2009: 324), con uniones más longevas y con formas más hidrodinámicas (Pomey 1998b), como se documentan en varios ejemplos en el siglo V a.C.

Por la asociación que existe entre la técnica de mortajas y espigas fijadas por clavijas y la influencia de la cultura fenicia, planteamos como hipótesis que los jonios están copiando cómo se construían los barcos en el Mediterráneo central. Si se acepta este argumento y la propuesta de un origen feniciopúnico para las técnicas de construcción naval que reproducirán los jonios a finales del siglo VI a.C. y durante el siglo V a.C., en realidad estamos conociendo más sobre la hasta ahora hipotética familia arquitectónica feniciopúnica del Mediterráneo central, aunque no tengamos evidencia arqueológica clara de ella. Proponemos, analizando estos datos, que los rasgos principales de la arquitectura naval fenicia fueron, pues, el armado del casco por mortajas y las espigas fijadas por clavijas, junto con cuadernas unidas al casco por clavos a punta retorcida.

En el siglo IV a.C. la información sobre arquitectura naval es muy parcial. Una nueva valoración de los escasos restos del casco del pecio del Sec (Arribas 1988) que todavía se conservan podría ser muy reveladora y la podríamos confrontar con la del pecio de *Binissafüller* (De Juan *et al.* 2010), de la misma manera que los futuros datos sobre la arquitectura naval del pecio chipriota de *Mazotos* (tercer cuarto del siglo IV a.C.), en proceso de excavación (Demesticha 2009), proporcionará una interesante información. A finales del siglo IV a.C. el pecio *Kyrenia* (Chipre, 310 a.C.) (Steffy 1994: 44), que recoge las características de lo que Pomey (1998a) define como la familia arquitectónica helenística republicana, presenta como técnica para unir las cuadernas al casco la referida técnica de clavos a punta retorcida, ahora usando unas cabillas que hacen de taco guía al clavo (fig. 15-III).

En el siglo III a.C. tenemos un pecio de *Tour Fondue* (Dangréaux 1994, 1995, 1996, 1997, 2001) que podemos asociar con los griegos de *Massalia* y que no se puede incluir claramente en la familia arquitectónica helenística. No presenta clavos a punta retorcida para unir las cuadernas y combina la construcción del casco por mortajas y espigas fijadas por clavijas, con una técnica de las ligaduras internas para unir las cuadernas al casco. Se trata de un pecio que forma parte de un grupo, que se amplía con numerosos ejemplos

en el siglo II y I a.C. y que, a pesar de su posible asociación con los astilleros de *Massalia*, no está en la línea trazada por los pecios del grupo de transición (tab. 2). Prácticamente contemporáneo con *Tour Fondue*, el pecio de *Marsala* (Frost 1993) podría ser ejemplo de construcción de estado cartaginesa, donde lógicamente aparte de la *punicana coagmenta* para armar el casco de la nave, las cuadernas están unidas al casco por la técnica de clavos a punta retorcida, evolución de aquella que ya presentaba el *Jules Verne 7* a finales del siglo VI a.C., pero ahora en el Helenismo reforzada por unas cabillas que hacen de taco guía al clavo (fig. 15-III). Volvemos a observar tradiciones asociadas a etnias en la arquitectura naval del periodo, con diferentes técnicas para unir las cuadernas a cascos, armados todos ellos por la técnica de *punicana coagmenta*.

La técnica de unión de las cuadernas al casco por clavos a punta retorcida podría ser, según nuestra visión, claramente asociable a los púnicos de mediados del siglo III a.C., al igual que las mortajas y espigas fijadas por clavijas. La utilización de clavos frente a atados, pensamos que también pudo ser la técnica fenicia del Mediterráneo central y occidental para unir las cuadernas al casco en cronologías previas, como parece sugerir *El Bajo de la Campana*, del siglo VIII a.C. Los clavos de barco con la punta retorcida aparecidos en la Morisca (Guerrero 2006), procedentes de un naufragio, parecen indicar que esta podría ser la técnica de los púnico ebusitanos. De la misma manera, los detalles constructivos de los pecios del grupo de transición (tab. 2) de los siglos VI y V a.C. con la interpretación híbrida del armado del casco por medio de mortajas y espigas fijadas por clavijas, pero con cosidos en la proa y popa, así como en las reparaciones, nos sugiere la adopción de una técnica foránea, pensamos que por influencia de los fenicios, al igual que la técnica de clavos a punta retorcida.

Por todo ello, hacemos la propuesta arqueológica de que la referida técnica de unir la carpintería transversal al casco en la arquitectura naval feniciopúnica era de utilizar clavos con la punta retorcida, a modo de grapa en el dorso superior de las cuadernas.

### Agradecimientos

Queremos agradecer a J. Pinedo que compartiera información inédita sobre *El Bajo de la Campana* con nosotros y a S. Munar que nos aportara informaciones sobre los restos del casco del pecio de *El Sec*.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguelo, X.; Palomo, T.; De Juan, C.; Pons, O. (2007): "El pecio de Binissafüller", en J. Pérez Ballester y G. Pascual (eds.), *Comercio, redistribución y fondeaderos: la navegación a vela en el Mediterráneo, V Jornadas de Arqueología Subacuática*, 199-207. Valencia, Universitat de València.
- Arribas, A. (1988): "El pecio de El Sec (Mallorca)". *Boletín de la Asociación Española de Amigos de la Arqueología*, 25: 41-44.
- Aubert M. E. et alii (1999): *Cerro del Villar. I. El asentamiento fenicio en la desembocadura del río Guadalhorce y su interacción con el hinterland*. Arqueología. Monografías 5. Sevilla, Junta de Andalucía, Consejería de Cultura.
- Aubert, M. E. (1994): *Tiro y las colonias fenicias de occidente*. Barcelona, Crítica.
- Bard, K. A.; Fattovich, R.; Ward, C. (2007): "Sea port to Punt: New evidence from MersaGawasis, Red Sea (Egypt)", en J. Starkey, P. Starkey y T. Wilkinson (eds.), *Natural Resources and Cultural Connections of the Red Sea. BAR International Series 1661, Society for Arabian Studies Monographs 5*: 143-148. Oxford, Archaeopress.
- Basch, L. (1981): "Cartaghe and Rome: tenons and mortises". *Mariner's mirror* 67:245-250.
- Basch, L. (1987): *Le Musée imaginaire de la marine antique*. Atenas, Institut Hellenique pour la Préservation de la Tradition Nautique.
- Basch, L. (1998): "Construction privée, construction d'État", en E. Rieth (ed.), *Concevoir et construire les navires. De la trière au picoteux, Technologies, Idéologies, Pratiques, Revue d'Anthropologie des Connaissances XIII - 1*: 15-48. Saint-Agne. Érès.
- Bass, G. F. (1965): "The Cape Gelidonya Wreck: Preliminary Report. 1961". *American Journal of Archaeology* 65: 267-276. Reimpreso en *Marine Archaeology* (1965).
- Bass, G. F. (1967): *Cape Gelidonya: A Bronze Age Shipwreck. Transactions of the American Philosophical Society* 57 (part 8). The full excavation report. Philadelphia. American Philosophical Society
- Bass, G. F. (1985): "The construction of a seagoing vessel of the Late Bronze Age", en H. Tzalas (ed.), *1st International symposium on ship construction in antiquity. Proceeding*: 25-36. Atenas. Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition.
- Bass, G. F. (1991): "Evidence of Trade from Bronze Age Shipwrecks en Bronze Age Trade in Mediterranean, held at Rewley House, Oxford, 1989", en N. H. Gale (ed.), *Studies in Mediterranean Archaeology* XC: 69-82. Paul Aströms Förlag, Jonsered. Suecia.
- Berrocal, M<sup>a</sup>.; Pérez Ballester, J. (2010): "Puertos y fondeaderos de la costa murciana: dinámica costera, tipología de los asentamientos, interacciones económicas y culturales". *Bollettino di Archeologia on line I 2010/ Volume speciale B / B6 / 5*. [http://www.bollettinodiarcheologiaonline.beniculturali.it/documenti/generale/4\\_BALLESTER\\_ETAL.pdf](http://www.bollettinodiarcheologiaonline.beniculturali.it/documenti/generale/4_BALLESTER_ETAL.pdf) 10-03-2016
- Bietak, M. (2004): "Review of Sturt Manning, *A test of Time* (Oxbow Books, 1999)". *Bibliotheca Orientalis* LXI, 1-2: 199-222.
- Blanquez, J. M<sup>a</sup>. (1975): *Tartessos y los orígenes de la colonización fenicia en Occidente*. Salamanca. Ediciones Universidad Salamanca.
- Bound, M. (1991): "The Giglio wreck: A wreck of the Archaic Period (c. 600 BC) off the Tuscan Island of Giglio. An Account of its Discovery and Excavation: A review of the main finds". *ENAAIA supplement* 1. Atenas, Hellenic Institute of Marine Archaeology.
- Dangreux, B. (1994): *Presqu'île de Giens, Tour Fondue, Bilan scientifique 1993* DRASSM 44-45. París. Ministère de la Culture et de la Communication.
- Dangreux, B. (1995): *Presqu'île de Giens, Tour Fondue, Bilan scientifique 1994*. DRASSM 47. París. Ministère de la Culture et de la Communication.
- Dangreux, B. (1996): *Presqu'île de Giens, Tour Fondue. Bilan scientifique 1995*. DRASSM 51-52. París. Ministère de la Culture et de la Communication.
- Dangreux, B. (1997): *Presqu'île de Giens, épave de la Tour Fondue. Bilan scientifique 1996*. DRASSM 89-90. París. Ministère de la Culture et de la Communication.
- Dangreux, B. (2001): *La Tour Fondue: épave Tour Fondue. Bilan scientifique 1997*. DRASSM 57-59. París. Ministère de la Culture et de la Communication.
- De Juan, C.; Aguelo, X.; Palomo, A.; Pons, O. (2010): "La construcción naval del pecio de Binissafüller (Menorca-Islas Baleares). Análisis de los restos de casco conservados", en *Les transferts de technologie dans la construction navale Méditerranéenne de l'Antiquité aux temps modernes: Identité technique et identité culturelle*: 59-73. París. De Boccard Edition-Diffusion.
- Demesticha, S. (2009): "Questions on trade, The Case of the Mazotos Shipwreck". *Cahiers du Centre d'Études Chypriotes* 39: 1-16.



- Frost, H. (1972): "Une épave punique au large de la Sicile". *Archeologia* 48: 28-32.
- Frost, H. (1973): "Notes sur la coque d'un navire punique (campagne 1971-1972)". *Cahiers d'Archéologie Subaquatique* 2: 97-111.
- Frost, H. (1978): "Seul bateau de guerre connu de l'antiquité méditerranéenne: le navire punique de Marsala". *Dossiers de l'archéologie* 29: 53-61.
- Frost, H. (1993): "Notion de construction. Les marques peintes de l'épave punique de Marsala". *Marine antique. Les dossiers de l'Archéologie* 183: 52-57.
- Frost, H. (1999): "Simulated Clinkers in the Third Century B.C. Mediterranean". *Archaeonautica* 14:161-163.
- Frost, H. et alii (1976): *Lilybaeum (Marsala). The Punic ship: final excavation report. 1981. Atti dell'Accademia Nazionale dei Lincei, 1976*. Accademia Nazionale dei Lincei
- Gale, N. H. (1991): "Copper oxide ingots: their origin and their place in the Bronze Age metals trade in the Mediterranean", en N. H. Gale (ed.), *Bronze Age Trade in Mediterranean* held at Rewley House, Oxford, 1989. *Studies in Mediterranean Archaeology* XC: 197-239. Paul Aströms Förlag, Jonsered. Suecia.
- Guerrero, V. (2008): "Las naves de Kérné (II). Navegando por el Atlántico durante la protohistoria y la antigüedad", en R. González, F. López y V. Peña (eds.), *Los fenicios y el Atlántico. IV Coloquio del CEFYP*: 69-142. Madrid. Universidad Complutense de Madrid.
- Jenkins, N. (1980): *The Boat beneath the Pyramid. King Cheops' Royal Ship*. London Thames & Hudson.
- Joncheray, J. P. (1976): "L'épave grecque ou étrusque de Bon Porté". *Cahiers d'Archéologie Subaquatique* 5: 5-36.
- Kahanov, Y. (2003): "The hull", en E. Black (ed.), *The Ma'agan Mikhael ship. The recovery of a 2400 year-old merchantman. Volumen I*: 53-129. Jerusalem. Israel Exploration Society and University of Haifa.
- Kapitän, G. (1989): "The origin of the early Mediterranean plank boat", en H. Tzalas (Coord.), *3<sup>rd</sup> International symposium on ship construction in antiquity. Proceeding*: 221-241. Atenas. Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition.
- Katvez, M. y Katvez, S. (1974): "Last harbor of the oldest ship". *National Geographic*. 146.5: 622.
- Maddin, R.; Wheeler, T. y Muhly, J. (1977): "Tin in the Ancient Near East: Old Questions and New Finds". *Expedition* 19, 2: 35-47.
- Manning, S. W.; Kuniholm, P.I.; Kromer, B. y Newton, M. W. (2001): "Anatolian Tree Rings and a New Chronology for the East Mediterranean Bronze-Iron Ages". *Science* 294: 2532-2535.
- Mc Grail, S. (2001): *Boats of the world*. Oxford. Oxford University Press.
- Mederos, A.; Ruiz, L. (2004): "El pecio fenicio del Bajo de La Campana (Murcia, España) y el comercio del marfil norteafricano". *Zephyrus* 57: 263-281.
- Miñano, A. (2013): *El Barco 2 de Mazarrón*. <http://www.mecd.gob.es/fragatamercedes/dms/museos/fragatamercedes/patrimonio-cultural-subacuatico/pecios/mazarron/Barco-Mazarron-2.pdf>
- Molina, F.; Ruiz, A. y Huertas, C. (1982): *Almuñecar en la Antigüedad. La necrópolis feniciopúnica de Puente de Noy*. Granada. Caja Provincial de Ahorros de Granada.
- Negueruela, I. (1995): "Excavaciones arqueológicas subacuáticas realizadas por el Centro Nacional de Investigaciones Arqueológicas Submarinas en el yacimiento de la Playa de la Isla (Mazarrón). Memoria de la campaña de 1995. *Memorias de Arqueología de la Región de Murcia*. 10-1995:162-180.
- Negueruela, I. (2000a): "Protection of shipwrecks. The experience of the Spanish National Maritime Archaeological Museum", en *Underwater archaeology and coastal management. Focus on Alexandria*: 111-116. Alexandria (1997), París. UNESCO Publishing.
- Negueruela, I. (2000b): "Managing the maritime heritage: the National Maritime Archaeological Museum and National Centre for Underwater Research, Cartagena, Spain". *The International Journal of Nautical Archaeology* 29.2: 179-198.
- Negueruela, I. (2000c): "Descubrimiento de dos barcos fenicios", en *IV Congreso Internacional de Estudios Fenicios y Púnicos*. Vol. IV: 1671-1679. Cádiz (1995), Cádiz. Universidad de Cádiz.
- Negueruela, I. (2004): "Hacia la comprensión de la construcción naval fenicia según el barco de "Mazarrón-2" del siglo VII a.C.", en V. Peña, A. Mederos y C. G. Wagner (eds.), *La navegación fenicia. Tecnología naval y derroteros*. Centro de Estudios Fenicios y Púnicos: 227-278. Madrid. Universidad Complutense de Madrid.
- Negueruela, I. et alii (2000): "Carta arqueológica subacuática de la Región de Murcia. I: Mazarrón. Campaña de 1999", en *XI Jornadas de Patrimonio Histórico y Arqueología Regional*: 21-23. Murcia. Instituto de Patrimonio Histórico.

- Negueruela, I.; González, R.; San Claudio, M.; Méndez, A.; Presa, M. y Marín, C. (2004): “Mazarrón 2: el barco fenicio del siglo VII a.C. Campaña de noviembre-1999/marzo 2000”, en *2º Congreso internacional del mundo púnico. Estudios Orientales* 5-6: 453-483. Cartagena (2000), Murcia. Universidad de Murcia.
- Negueruela, I.; Pinedo, J.; Gómez, M.; Miñano, A.; Arellano, L. y Barba, J. S. (1995): “Seventh-century BC Phoenician vessel discovered at Playa de la Isla, Mazarrón, Spain”. *The International Journal of Nautical Archaeology* 24, 3: 189-197.
- Nieto, F. J. (1984): *Introducción a la arqueología subacuática*. Barcelona. CYMYS.
- Nieto, X. y Santos, M. (2008): *El vaixell grec arcaic de Cala Sant Vicenç*. Monografies del CASC 7. Girona. Museu d’Arqueologia de Catalunya.
- Panvini, R. (2001): *The archaic Greek ship at Gela*. Palermo. Salvatore Sciascia Editore.
- Pinedo, J. (2014): “Investigaciones arqueológicas subacuáticas en el Bajo de la Campana 2007-2011. San Javier (Murcia)”, en X. Nieto y M. Bethencourt (eds.), *Arqueología subacuática española* Vol 1: 27-33. Cádiz. UCA.
- Polzer, M. (2010): “The VIth century B.C. shipwreck at Pabuç Burnu, Turkey”, en *Les transferts de technologie dans la construction navale Méditerranéenne de l’Antiquité aux temps modernes: Identité technique et identité culturel*: 27-44. Paris. De Boccard Edition-Diffusion.
- Pomey, P. (1995): “Les épaves grecques et romaines de la place Jules-Verne à Marseille”. *Comptes. Rendus Académie Inscriptions et Belles Lettres*, Avril-Juin: 459-484.
- Pomey, P. (1997): “Un exemple d’évolution des techniques de construction navale antique: de l’assemblage par ligatures à l’assemblage par tenons et mortaises”, en D. Meeks y D. Garcia (eds.), *Techniques et économie antiques et médiévales: temps de l’innovation, Colloque international*: 195-203. Aix-en-Provence (1996), Paris. Errance.
- Pomey, P. (1998a): “Conception et réalisation des navires dans l’Antiquité Méditerranéenne”, en E. Rieth (dir.), *Concevoir et construire les navires. De la trière au picoteux*. Technologies, Idéologies, Pratiques, Revue d’Anthropologie des Connaissances XIII – 1: 49-72. Ramonville Saint-Agne. Érès.
- Pomey, P. (1998b): “Les épaves grecques du VIe siècle av. J.- C. de la place Jules-Verne à Marseille”. *Archaeonautica* 14: 147-154.
- Pomey, P. (2001): “Les épaves grecques archaïques du VIe siècle av. J.- C. de Marseille”, en H. Tzalas (ed.), *6th International symposium on ship construction in antiquity*: 429-431. Lamia (1996), Atenas. Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition.
- Pomey, P. (2002): “Les navires étrusques: Mythe ou réalité?”, en *Gli etruschi da Genova ad Empúries. Atti del XXIV convegno di studi etruschi ed italic*: 423-434. Pisa. Istituti Editoriali e Poligrafici Internazionali.
- Pomey, P. (2009): “Principes et méthodes de construction en architecture navale antique méditerranéenne. De la conception à la réalisation”, en X. Nieto y M.A. Cau (eds.), *Arqueologia nàutica mediterrània*. Monografies del CASC 8: 337-342. Girona. Museu d’Arqueologia de Catalunya.
- Pomey, P. (2012): “Le dossier de l’épave du Golo (Mariana, Haute-Corse). Nouvelles considérations sur l’interprétation et l’origine de l’épave”. *Archaeonautica* 17: 11-30.
- Pomey, P. (2015): “Navires et construction navale dans l’Égypte ancienne”, en B. Argémi y P. Tallet (eds.), *Entre Nil et mers, la navigation en Égypte ancienne*: 1-29. Arles. Paris-Sorbonne y ULB.
- Pomey, P.; Tchernia, A.; Nieto X. y Gianfrotta, P. (1997): *La navigation dans l’Antiquité*. Aix-en-Provence. Édisud.
- Pomey, P. y Rieth, E. (2005): *L’archéologie navale*. Paris. Editions Errance
- Pulak, C. (1999): “The Late Bronze Age shipwreck at Uluburun. Aspects of hull construction”, en W. Phelps, Y. Lolos e Y. Vichos (eds.), *The Point Iria wreck. Interconnections in the Mediterranean ca. 1200 BC*: 209-238. Atenas. Hellenic Institute of Marine Archaeology.
- Pulak, C. (2000): “The balance weights from the late bronze age shipwreck at Uluburun”, en *Metals Make the World Go Round*: 247-266. Oxford. Oxbow Books.
- Pulak, C. (2002): “The Uluburun Hull Remains”, en H. E. Tzalas (ed.), *Tropis VII. Proceedings of the 7th International Symposium on Ship Construction in Antiquity* : 615-636. Pylos (1999), Atenas Hellenic Institute of Marine Archaeology.
- Pulak, C. (2003): “Mortise-and-tenon joints of Bronze Age seagoing ships”, en C. Beltrame (coord.), *Proceedings of Ninth International Symposium on Boat and Ship Archaeology*: 28-34. Venecia. Oxbow Books.
- Ramon Torres, J. (2008): “Eivissa fenícia i les comunitats indígenes del sud-est”, en D. Garcia i Rubert,

- I. Moreno y F. Gracia Alonso (eds.), *Contactes. Indígenes i fenicis a la Mediterrània occidental entre els segles VIII i VI a.n.e.*: 39-53. Alcanar. Grup de Recerca en Arqueologia Protohistòrica.
- Ros Sala, M. (2005): “Metalurgia y sociedad en el sureste prerromano”, en *Patrimonio minero de la Región de Murcia. Bocamina*: 39-60. Murcia. Región de Murcia.
- Santos, J.; Negueruela, I.; Perera J.; Pinedo, J. y Roldán, B. (1999): “El pecio de la Playa de la Isla. Puerto de Mazarrón (Murcia)”. *Memorias de Arqueología de la Región de Murcia* 8-1993: 196-199. Murcia.
- Steffy, J. R. (1994): *Wooden ship building and the interpretation of shipwrecks*. Texas. Texas A&M University Press
- Wachsmann, S. (1998): *Seagoing Ships & Seamanship in the Bronze Age Levant*. Texas. Texas A&M University Press.
- Ward, C. (2000): *Sacred and secular: ancient Egyptian ships and boats*. Boston. Archaeological Institute of America
- Ward, C. (2003): “Sewn Planked Boats from Early Dynastic Abydos, Egypt. Boats, ships and shipyards”, en C. Beltrame (coord), *9th International Symposium on Boat and Ship Archeology*: 19-23. Venecia. Oxbow Books.
- Ward, C. (2006): “Boat-building and its social context in early Egypt- interpretations from the First Dynasty boat-grave cemetery at Abydos”. *Antiquity* 80: 118–129.
- Ward, C. y Zazzaro, C. (2010): “Evidence for Pharaonic Seagoing Ships at Mersa/Wadi Gawasis, Egypt”. *The International Journal of Nautical Archaeology* 39.1: 27–43.
- Wright, E. (1990): *The Ferriby boats: seacraft of the Bronze Age*. Londres. Routledge.