

El pecio de la *Mortella III* (Córcega, Francia): un aporte al conocimiento de la arquitectura naval del siglo XVI en el Mediterráneo

The shipwreck of *Mortella III* (Corsica, France): a contribution to the knowledge of the 16th century's naval architecture in the Mediterranean

Arnaud Cazenave de la Roche

Director del Centre d'Etudes en Archéologie Nautique – CEAN

archo.seas@gmail.com

www.peciomortella.wordpress.com

Resumen: los pecios de la *Mortella II* y *III* fueron descubiertos en la bahía de Saint Florent (Haute Corse) en el transcurso de una prospección arqueológica dirigida por el Centre d'Etudes en Archéologie Nautique –CEAN/SEAS– en 2005 y 2006. El interés científico de estos pecios del siglo XVI condujo, en 2010, a la organización de un programa de investigación sobre el yacimiento de la *Mortella III*. Desde esta fecha, se han realizado cuatro campañas de excavación, movilizándolo un equipo pluridisciplinar alrededor de un proyecto apoyado por el Ministerio francés de Cultura a través del Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines (DRASSM) y la Colectividad Territorial de Córcega –CTC–. Esta comunicación tiene como objetivo presentar los resultados preliminares de los trabajos que se han realizado en este pecio, y en especial aquellos relativos a la construcción y arquitectura navales, ya que lo permite el buen estado de conservación de su carena.

Palabras clave: arquitectura naval del siglo XVI, construcción naval del siglo XVI, pecio del siglo XVI, pecios de la *Mortella*, pecios en Córcega.

Abstract: The *Mortella II* and *III* shipwrecks were discovered in Saint-Florent Bay (North Corsica, France) within an archaeological survey framework led by le *Centre d'Etudes en Archéologie Nautique* –CEAN/SEAS– in 2005 and 2006. The scientific interest of these wrecks dating from the 16th century led to the organization of a research program on the site of *Mortella III* from 2010. Since then, four excavations were conducted mobilizing a multidisciplinary team around a project supported by the French Ministry of Culture through its Department of Underwater Archae-

ological Research (DRASSM) and the Territorial Collective of Corsica (CTC). This communication aims to present the preliminary results of the works carried out on this shipwreck, and especially those related to shipbuilding and naval architecture allowed by the good condition of the hull.

Key words: 16th century shipbuilding, 16th century naval architecture, 16th century shipwrecks, Mortella shipwrecks, shipwrecks in Corsica.

El descubrimiento de los yacimientos de la Mortella y la génesis del proyecto de investigación del pecio de la *Mortella III*

El descubrimiento de los yacimientos

Los yacimientos de la *Mortella II* y *III*¹ fueron descubiertos durante el programa de prospección geofísica que se inscribía en el marco de elaboración de la carta arqueológica del patrimonio cultural marítimo de Córcega. Este proyecto fue dirigido por el Centre d'Etudes en Archéologie Nautique –CEAN/SEAS– en la bahía de Saint Florent entre los años 2005 y 2008, con una superficie prospectada total del orden de 20 km² entre la costa y 50 metros de profundidad, con aparatos de detección acústicos y magnetométricos.

Durante este programa se detectaron dos yacimientos arqueológicos que corresponden a pecios de navíos de alta borda que datan del siglo XVI y que fueron descubiertos a través del sónar de barrido lateral:

- El primero, bautizado *Mortella II*, fue localizado en el mes de octubre de 2005 a 48 metros de profundidad.
- El segundo yacimiento, a 700 metros al sureste del primero, fue descubierto en el mes de noviembre de 2006, a 38 metros de profundidad y bautizado *Mortella III*.

En el momento de su descubrimiento, estos yacimientos se caracterizaban por la presencia de un *tumulus* constituido de gravilla y piedras de lastre, recubriendo los vestigios de la carena de madera, así como también por la presencia de un mobiliario arqueológico esencialmente representado por piezas de artillería, bolas de cañón y anclas de hierro forjado.

Una asociación entre los dos yacimientos pudo establecerse rápidamente: en primer lugar, por la identidad tipológica de la artillería. Por otro lado, por la identidad de la naturaleza de la gravilla y las piedras de lastre, evidenciada por el análisis petrográfico realizado en el año 2007 (Gendron, 2009: 55-61). Ellas demostraron que los dos pecios estaban ligados al mismo suceso histórico.

Génesis del proyecto de investigación

El interés científico y arqueológico de estos yacimientos ha dado lugar a varias intervenciones desde el año 2005.

A partir de su descubrimiento y de las primeras observaciones realizadas entre 2005 y 2006, se organizó una inspección en 2007 por el Département des Recherches Subaquatiques et

¹ El origen del nombre de estos yacimientos está ligado a la torre de la Mortella, una construcción (s. XVI) que cierra la bahía de Saint-Florent al oeste y que constituye el punto de la costa más cercano a los pecios. El yacimiento de la *Mortella I* es un yacimiento arqueológico formado por una zona tradicional de fondeo situado a los pies de la torre.

Sous-Marines (DRASSM). El interés científico y el potencial arqueológico descubierto a través de esta operación, y en particular para la arquitectura naval, ha conducido en 2010 a la organización de una primera excavación arqueológica del yacimiento de la *Mortella III*. El análisis de las informaciones recogidas a lo largo de estas primeras operaciones ha permitido la puesta en marcha de un proyecto de investigación con un programa de excavación plurianual proyectado a tres años, entre 2012 y 2014.

Este programa conjuga en sinergia ocho estructuras de investigación pertenecientes a varios países europeos, movilizándolo a una treintena de arqueólogos, investigadores y técnicos. El objetivo es generar una dinámica de investigación susceptible de aportar una contribución significativa a nuestros conocimientos de arquitectura naval, de cultura técnica, de la guerra marítima y de la navegación en el contexto mediterráneo del Renacimiento. La riqueza del trabajo realizado se debe sobre todo a la interdisciplinariedad de los equipos colaboradores que permite abordar el tratamiento de los problemas sobre múltiples aspectos.

Los primeros trabajos realizados sobre el yacimiento de la *Mortella III* han identificado varios problemas que han permitido el desarrollo de los tres principales ejes de investigación que integran una evaluación técnica y analítica: el primero fue organizado alrededor de la arquitectura del navío, el segundo concierne a la cultura material ligada al estudio del mobiliario. Y por último, la importancia de la artillería presente en el yacimiento de la *Mortella III* nos exigió hacer de esta temática un eje de investigación único.

La importancia de los vestigios de la carena presente bajo el sedimento y el buen estado de conservación de la misma, nos hizo considerar como objetivo prioritario de este proyecto abordar y desarrollar el eje concerniente a la arquitectura naval y a las problemáticas asociadas a la misma. Así pues, la comunicación de hoy día se centrará en este tema. Pero antes de abordarlo, es necesario dar algunos apuntes sobre los vestigios mobiliarios del yacimiento, ya que fueron los primeros en aportar informaciones sobre la cronología y los orígenes del pecio.

Presentación del sitio de la *Mortella III*: el contexto arqueológico, los vestigios mobiliarios, la datación y la investigación histórica

La organización del yacimiento

El yacimiento de la *Mortella III* muestra una organización particular debido a la presencia de dos túmulos que materializan dos conjuntos arqueológicos bien diferenciados. Estos dos conjuntos, bautizados A y B, se distancian en más de 30 metros en la parte suroeste del yacimiento, juntándose en su parte noreste (Fig. 1). Esta organización doble ha planteado inicialmente la cuestión de saber si estábamos ante un pecio cuyas estructuras se habían separado, o por el contrario, si eran dos navíos que se habían hundido conjuntamente. Siendo con la excavación de una parte del *tumulus* B, durante la campaña de la excavación del año 2012, que fue posible dilucidar que estábamos ante la presencia de un único y mismo pecio: el cual se había roto en sentido longitudinal, a lo largo de la extremidad babor de las varengas. Los dos bordes se separaron antes de tocar el fondo, explicando de esta manera la presencia de los dos *tumulus*.

Los túmulos A y B tienen una extensión de 35 × 12 metros y 20 × 10 metros respectivamente. Estos se elevan poco más de un metro por encima del nivel general del fondo y están recubiertos de una espesa capa de gravilla de lastre y piedras de río que ocultan los vestigios de una carena. La observación de la extremidad calcinada de las cuadernas al nivel de una parte de los primeros ligazones, no dejan lugar a dudas sobre el violento incendio del que fue víctima el navío antes de su hundimiento. A su vez, cabe comentar que en el momento del descubrimiento



Figura 1. Sitio de la *Mortella III*.

del yacimiento, en la zona noreste, la parte trasera de la quilla emergía del *tumulus* A alrededor de 5 metros hasta su talón.

Para concluir este capítulo sobre la configuración del yacimiento, conviene mencionar que fue de gran ayuda para su comprensión, la realización de un fotomosaico compuesto de más de 300 fotografías. Este ha sido completado, año tras año, con el fin de obtener un documento de trabajo a escala, recibiendo un postratamiento destinado a la corrección de las deformaciones del objetivo y el ajuste de las imágenes a partir de nuestros levantamientos topográficos. Este documento de trabajo realizado por Christoph Gerigk, nos ha permitido mejorar considerablemente la calidad de nuestras observaciones (Fig. 2).

Los vestigios mobiliarios

El mobiliario es escaso en el yacimiento de la *Mortella*. Varios factores podrían participar en su explicación: el incendio que aparentemente destruyó el navío antes de su naufragio es probablemente una explicación importante, el pillaje del yacimiento antes de la intervención arqueológica ha podido tener también un rol importante igualmente. Pero estas explicaciones no nos parecen suficientes, dándonos la impresión de que el navío de la *Mortella III* pudo haber sido vaciado de su contenido antes de su hundimiento. Esta explicación queda sin embargo en con-

tradición con la presencia de cañones y balas de piedra, teniendo en cuenta que eran de gran valor en el siglo XVI. De hecho, lo esencial del mobiliario descubierto hasta el momento en el pecio de la *Mortella III* está representado por la artillería, seguido de algunos fragmentos de cerámica que fueron descubiertos mayoritariamente en la parte trasera del pecio y por último una gran cantidad de cordaje, hallado en la parte delantera. A continuación presentamos una síntesis del aporte de la artillería y de la cerámica al conocimiento del pecio.

La artillería

La artillería constituye la parte esencial del mobiliario arqueológico visible en el yacimiento. Esta ha sido el objeto de un estudio realizado por Max Guérout (GRAN) en 2010. Concentrada principalmente en la parte trasera del pecio, esta está representada por dos tubos asociados a culatas amovibles en hierro forjado. Su principio de construcción se acerca al de las barricas: los tubos están formados por duelas de sección trapezoidal reforzadas por manguitos cilíndricos colocados en caliente cuyas costuras están selladas por anillos que sobresalen alrededor del tubo.

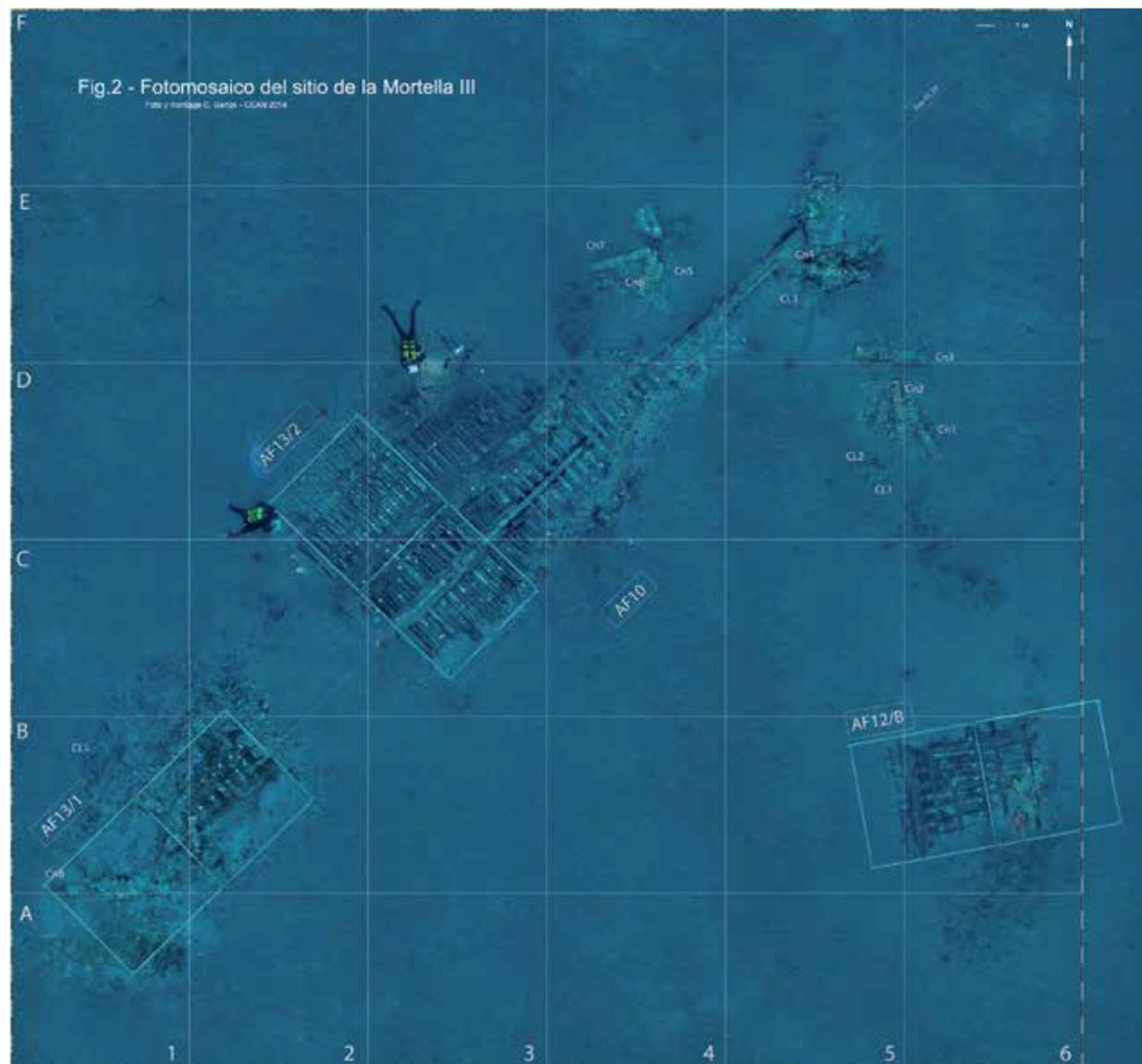


Figura 2. Fotomosaico del sitio de la *Mortella III* (©Christoph Gerigk).

En la actualidad se visualizan en el yacimiento de la *Mortella III* nueve tubos. Su longitud es de alrededor de 2 metros por un diámetro de 35 cm al nivel de los anillos y de 28 cm al nivel de los manguitos. Por otro lado, se identificaron ocho culatas con una longitud media de 70 cm.

Esta tipología de artillería es conocida bajo el nombre de *bombarde* por los franceses, *bombarda* por los genoveses. La encontramos en el Mediterráneo en varios pecios del siglo xvi, como en el de la *Lomellina* (1516) (Guérout *et alii*, 1989: 99-126). Ella nos ha proporcionado nuestras primeras referencias cronológicas, sabiendo que este tipo de artillería ha sido utilizada corrientemente entre el siglo xv y la primera mitad del siglo xvi, y que es solo a partir de la segunda mitad del siglo xvi cuando aparecerá la artillería en hierro fundido².

En el yacimiento de la *Mortella III*, la artillería está asociada a proyectiles de piedra, se han encontrado una treintena de bolas esencialmente de serpentina de 224 mm de diámetro por una masa del orden de 17 kg. Otros dos diámetros, de 125 y 158 mm están igualmente presentes con otros dos tipos de rocas más blandas. Los diferentes análisis petrográficos realizados durante cada campaña arqueológica muestran que, excepto la serpentina que es una roca de tipo metamórfico más bien originaria del norte de Italia, la naturaleza de las rocas utilizadas para la fabricación de bolas de cañón de pequeño calibre está frecuentemente asociada a rocas de origen volcánico del sur de Italia.

La cerámica

El estudio de la cerámica realizado por Frank Allegrini (Colectividad Territorial de Córcega – CTC), nos orienta de la misma manera, hacia un origen italiano. La cerámica está representada por un conjunto de fragmentos encontrados mayoritariamente sobre la parte trasera del pecio. Estos permiten identificar cuatro grupos ligados a la preparación de alimentos: copas, jarras, marmita y tinajas. Su origen está localizado en la región norte del Tirreno.

La morfología se acerca a las producciones de la vajilla llamada pisano-ligur monocroma. En cuanto a las cerámicas que presentan decoraciones de incisión, evocan la producción *graffite monocrome ligure* producida en la región de Savona. Sin embargo, las jarras se acercan a los ejemplares recuperados del pecio de principios del siglo xvi, *Lardier 2* entre las islas Hyères y Saint-Raphaël (costa mediterránea francesa).

Aparte de la información que nos aporta la cerámica sobre el origen del navío, el estudio de la misma nos permite también precisar la datación, concluyendo que «la cronología del corpus evoca la primera mitad del siglo xvi».

La datación y las investigaciones históricas

La datación

Como ya lo hemos visto, las primeras referencias cronológicas han sido aportadas a través del estudio tipológico de la artillería y cerámica, inclinándose la datación relativa hacia la primera mitad del siglo xvi. El estudio dendrocronológico realizado por Fabien Langenegger (Office et Musée d'archéologie de Neuchâtel, Suiza) ha permitido precisar una datación absoluta del pecio,

² Max Guérout (GRAN), en su estudio de la artillería del pecio de la *Mortella III* informa de que la primera referencia conocida de un cañón de hierro fundido aparece en 1559 en los archivos de la Torre de Londres.

gracias a la determinación de la fecha de la tala de los árboles utilizados para la construcción del navío, situada entre 1517 y 1520.

Las investigaciones históricas

La asociación de los pecios de la *Mortella* a un evento histórico es aún algo incierto. El único episodio notable sobre el naufragio de unos navíos de alta borda que hemos podido localizar en los textos, concierne al de dos navíos a mitad del siglo xvi: un episodio relatado por el cronista corso Marc-Antoine Ceccaldi (Ceccaldi, 1888-1890: 213-214). En efecto, inicialmente nos ha conducido a establecer la hipótesis de la pertenencia de los navíos de la *Mortella* a la flota española de Alonso Pimentel cuyos dos navíos fueron hundidos en la bahía de Saint-Florent como resultado del combate que hubo contra la escuadra francesa del barón Paulain de la Garde en el mes de diciembre de 1555.

Esta hipótesis inicialmente formulada es compatible con los orígenes italianos que ha revelado el estudio del pecio, teniendo en cuenta además el contexto geopolítico del siglo xvi que consagra la alianza entre España y la República de Génova. Sin embargo, dicha hipótesis queda debilitada con los resultados del estudio dendrocronológico: en efecto, parece improbable que el navío pudiera naufragar después de 35 años de navegación o incluso 30 años si tenemos en cuenta algunos años necesarios entre el tiempo de secado de la madera y la construcción de la embarcación. Aunque esta duración de vida no es imposible, dobla la que habitualmente tiene de vida media un gran navío del siglo xvi en el Mediterráneo (Guérout/Liou, 2001: 262-263; Lane, 1965: 259)³. Por lo tanto, nuestro programa de investigación histórica se centra en los archivos franceses, italianos y españoles con el objetivo de encontrar alguna huella de evento histórico susceptible de ajustarse mejor a la cronología del pecio.

Los vestigios arquitecturales

El eje de investigación sobre la arquitectura naval comprende dos tipos de estudio, el de las técnicas y modos de construcción y el de las formas del navío. En nuestra excavación se ha impuesto este campo de investigación como el más rico y el más importante.

Organización y modos de construcción

Bajo el *tumulus* A se han evidenciado los vestigios de la carena de roble de la embarcación, construida con tracas a tope y orientada según un eje noreste / suroeste. El talón de la quilla está situado en la parte norte, la extremidad de la quilla en el sur. El eje longitudinal formado por la quilla y la sobrequilla está conservado en toda su longitud. Sobre la parte estribor se conservan las mediocuernas formadas por la secuencia varenga / genol / primer tercio de la primera ligazón, cuyas extremidades están carbonizadas, tal como ya lo mencionamos.

Las estructuras transversales

– Organización:

³ Max Guérout y Bernard Liou citan varios documentos extraídos de Génova que muestran que la vida útil de un navío en el siglo xvi era de 6 a 14 años. De forma convergente, Frédéric C. Lane escribe: «Toutes ces indications viennent confirmer l'opinion traditionnelle selon laquelle la durée moyenne de la vie d'un navire était de dix ans».

De forma clásica, partiendo de la parte trasera hacia la delantera, los genoles están fijados sobre las partes anteriores de las cuadernas y de las primeras ligazones hasta la cuaderna maestra que ha sido identificada como la 27ª partiendo desde atrás (M27). Después la secuencia se invierte con una fijación sobre las partes posteriores.

Las cuadernas están fracturadas en dos niveles sobre toda la longitud del pecio:

- Del lado de estribor, al nivel de la unión genol/varengas, lo que tiene por efecto de provocar un hundimiento de 20° a 30° en la estructura.
- Del lado de babor donde solo las extremidades de las varengas, a veces fracturadas, han sido conservadas.

El conjunto estructural encontrado bajo el *tumulus* B es simétrico a aquel observado bajo el *tumulus* A. Los primeros vestigios están constituidos por los extremos rotos del lado de babor de las varengas, los cuales conservan una longitud que oscila entre 20 y 40 cm. Estas están unidas a las extremidades degradadas de sus genoles que están ellos mismos ligados a una parte de la primera ligazón. En la zona que hemos excavado (AF/12 B), los genoles están fijados sobre las partes posteriores de las primeras ligazones y de las varengas, por lo que los vestigios parecen claramente pertenecer a la zona delantera del pecio cuya parte correspondiente del *tumulus* A aún no ha sido excavada.

– Dimensiones:

Las principales dimensiones de la estructura transversal han sido tomadas sobre las 41 cuadernas descubiertas en el *tumulus* A. Para poder calcular cifras promedias significativas, estas cuadernas han sido divididas en tres grupos:

- El primero es el de los piques de delante, observados a lo largo de la campaña 2013.
- El segundo es el de las cuadernas de la parte central de la embarcación, observadas a lo largo de las campañas 2010 y 2012. Son 19 en total, de M16 a M34. Habiendo sido identificada la M27 como la cuaderna maestra. Este grupo cuenta pues con 7 cuadernas en la parte delantera de la maestra (marcando el límite de la zona de excavación) y 11 miembros atrás.
- El tercero está constituido por las cuadernas situadas detrás de M16, estando situado este límite en la zona que –considerando las proporciones de la nave– debía más o menos corresponder a la sección de los redeles.

Las principales medias de las medidas extraídas según el esquema planteado, están resumidas en las tablas presentadas en la Figura 3 que se comentan a continuación.

– Las claras:

En primer lugar, vemos que la clara y el relleno, materializado por la distancia entre el centro de cada varenga tiene una media de 33 cm en la zona central, un intervalo que tiende a aumentar hacia la popa (36 cm de media) y hacia la proa (34,3 cm de media). Remarcamos que los valores son bastante cercanos a los valores que fueron extraídos en el pecio de *Red Bay*, donde la clara y el relleno era de 36,8 cm en la parte central y donde el mismo fenómeno de aumento de la clara ha sido observado (aunque de forma más acentuada) y explicado en razón al espacio creciente necesario para la inclinación y el reviro de los genoles (Grenier, 2007: 62-64).

La clara calculada por el espacio entre las varengas era de una media de 17,7 cm para el grupo central, así pues tenemos ahí en promedio una parte llena por una clara. En esta parte,

el crecimiento entre las varengas y los genoles formaba un conjunto prácticamente continuo donde los espacios entre las piezas se hacían raros (espacios de 6 cm de media entre 7 cuadernas sobre las 19 del grupo). Para el grupo de delante, se constata de igual forma una casi ausencia de la clara entre las varengas y los genoles, aunque en la parte trasera las únicas medidas posibles entre las varengas V9 y V11 muestran un espacio del orden de 10 cm.

Tablero A – Resumen de las medidas de las estructuras transversales

Localización / piezas (medidas en metros)	Cuadernas		Varengas			Genoles			Primeras ligazones	
	Malla y lleno (1)	Malla (2)	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho
PARTE DELANTERA: promedios M1P à M8P	0,343	0,121		0,207	0,318		0,127			
PARTE CENTRAL: promedios M16 à M34	0,33	0,177	3,47	0,166	0,173	3,46	0,153	0,137	0,1466	
PARTE TRASERA: promedios M2 à M15	0,36	0,157		0,196			0,135			

Nota (1) : Malla y lleno: distancia medida entre el centro de cada varenga

Nota (2) : Malla: espacio medido entre cada cuaderna (al nivel de las varengas)

Tablero B – Resumen de las principales medidas de la cuaderna maestra M27

Medidas (m) / piezas de M27		V27	G27 A	G27 B	A27
Largo de la pieza		4,05	0,334	0,336	0,18
Sección	Altura promed.	0,18	0,132	0,148	0,155
	Ancho promed.	0,15	0,15	0,15	0,148

Tablero C – Resumen de las principales medidas de las estructuras longitudinales

Medidas en metros	Largo	Ancho	Altura o espesor	
Quilla 1 (sup.)	25	0,24	0,26	0,46
Quilla 2 (inf.)			0,20	
Carlinga		0,20 à 0,22	promed. 0,14	
Palmejares		promed. 0,16	promed. 0,14	
Forro exterior		0,6 à 0,29	0,80 à 0,90	
		promed. 0,139		

Nota : las medidas del foro exterior y de la quilla fueron recogidas en la parte central del pecio

Tablero D – Comparación de las medidas de las secciones de las varengas del pecio de la *Mortella III* con las de otros pecios

medidas en metros	Mortella III	Cattewater	Villefranche	Mary-Rose	Red Bay	Molasses Reef	Highborn cay
Anchos	0,166	0,20	0,20	0,25 - 0,49	0,20	0,16	0,16
Alturas	0,173	0,20	0,20	0,320	0,20	0,17	0,17

Figura 3. Recapitulativo de las principales medidas de las estructuras de la carena (Tumulus A).

– Las varengas:

El valor de la clara y del relleno toma su sentido una vez establecidas la sección media de las piezas de la cuaderna, y en particular la anchura de las varengas. Estas presentaban una sección más o menos cuadrada en la parte central del pecio donde su altura media era de 17,3 cm por un ancho de 16,7 cm, medidas tomadas al nivel de la parte estribor de la sobrequilla. Un hecho notable es el aumento de las medidas de las varengas de los grupos de delante y de detrás donde el ancho es prácticamente de 20 cm de media (20,6 y 19,7 cm respectivamente).

La varenga-maestra es aquella que ha mostrado el mayor tamaño, con 4,04 metros. Después hemos observado una disminución progresiva de las longitudes hasta 3 metros aproximadamente al nivel de la zona de cuadra. Para los grupos de delante y de detrás, las piezas estaban en muy mal estado para poder tomar medidas. En cuanto a los genoles, miden entre 3,20 y 3,70 metros en la zona central, las piezas de delante y de detrás no pueden de igual forma ser medidas con exactitud.

– Los genoles:

En la parte central presentan un ancho medio de 15,3 cm y una altura de 13,7 cm. El ancho de las piezas tiende a disminuir hacia delante (12,7 cm), hacia atrás el número de piezas visibles es demasiado bajo para poder extraer una conclusión.

– Las primeras ligazones:

Ellas miden 15,5 cm de ancho y de altura media.

Las dimensiones extraídas pasarán a formar parte de una reflexión que se basará en los datos comparativos extraídos de pecios del mismo periodo del Mediterráneo y del Atlántico.

La estructura longitudinal

– La quilla:

Ya en el momento del descubrimiento del yacimiento, emergía del sedimento el talón de la quilla. Pero no fue hasta el año 2013, con la excavación de la parte delantera del pecio que su extremidad posterior pudo ser localizada, permitiendo así medir su longitud total que es de 25 metros. Sin embargo, ningún rastro de la roda de proa ha podido encontrarse.

Fue enseguida, a lo largo de la campaña de la excavación de 2014, que se descubrió un escarpe simple marcando el ensamblaje de dos piezas de la quilla en la parte central del navío que ha podido evidenciar su morfología doble. Estas características inéditas –al menos arqueológicamente– merecen ser comentadas.

El escarpe de la quilla: el escarpe elegido para el ensamblaje de la quilla es simple. Consiste en la puesta a tope de las dos piezas de la quilla sin ninguna barbilla: estas son simplemente yuxtapuestas. A priori, este tipo de ensamblaje de las piezas de la quilla podría sorprender debido a su fragilidad, considerando la gran importancia de la función mecánica de la quilla. De hecho, sorprendió a los arqueólogos del pecio de Cais do Sodré (principios del siglo XVI, Lisboa), cuando descubrieron sobre este pecio un escarpe de la misma naturaleza. Escribieron entonces: «... ce système de jonction bout à bout, très rare, a été observé sur le caboteur de Cala Culip VI (fin du XIII^{ème}, début du XIV^{ème} siècle)...» (Rodrigues *et alii*, 1998).

Sin embargo, el estudio de los textos muestra que esta técnica de ensamblaje no fue una excepción en la historia de la construcción naval sino que incluso fue una regla, pudiendo ser originaria de la tradición mediterránea, extendida en el siglo xvi.

Un primer texto fue citado por los mismos arqueólogos de Cais do Sodré, se trata de un manuscrito francés de 1691 que describe este sistema de unión para la construcción de las galeras (Anónimo, 1691). En un estudio muy completo sobre este tema realizado por Cayetano Hormaechea (Hormaechea/Rivera/Derqui, 2012: 284), vemos sin embargo que este sistema ha sido preconizado desde principios del siglo xvii por las Ordenanzas españolas que generalizan su empleo para todos los navíos construidos en España. En efecto, en el artículo 20 se puede leer: «Puesta la quilla, que ha de llevar la unión a tope». (Real Ordenanza, 1618: art. 20). Así pues, se puede suponer que numerosos navíos han sido construidos en España con ensamblajes de quilla adoptando este principio. C. Hormaechea cita otros tres autores españoles del siglo xvii que preconizan este sistema: Juan de Amassa, en 1635, Díaz Pimienta en 1645 y Francisco Garrote que en 1691 da una explicación instructiva de la razón por la cual la junta a tope se prefiere a los otros (Garrote, 1691):

«la opinión que siguen los Españoles, que es el que dichas juntas deben ser de tope por haber hallado que aunque alquiebran mucho los bajeles, tienen la facilidad de atajar las aguas. [...] que es fuerza que lleve dos juntas, la una con el pie de roa de popa y la otra el de proa. [...] no apartándome en el todo de la opinión que siguen los españoles que dichas juntas deben ser a tope».

Así pues, tenemos aquí la razón esencial de esta elección: una mejor estanqueidad. Al estar la quilla en contacto con el agua, se puede comprender que una junta a tope permite generar el mismo sistema de estanqueidad que el obtenido por el sistema de construcción con tracas a tope.

La morfología doble de la quilla: esta aporta de forma evidente una respuesta al problema de la debilidad mecánica del ensamblaje que acabamos de describir: de hecho, la quilla no está compuesta de una pieza, sino de dos piezas macizas de dimensiones similares. La pieza superior, de una anchura de 24 cm × 26 cm de altura es aquella donde se sitúa el escarpe. Esta está reforzada por la pieza inferior de 24 cm de ancho por una altura de 20 cm.

La solución técnica adoptada sobre el navío de la *Mortella III* que asocia los escarpes simples a una quilla doble parece haber tenido una permanencia en el tiempo. Encontramos de todas formas, textos que la preconizan aún en el siglo xviii. Es el caso de los autores franceses Vial de Clairbois (Vial de Clairbois, 1787: 13) y Duhamel du Monceau que escribe: «des empatures ont ordinairement de longueur quatre fois l'épaisseur de la quille. Peut-être n'y aurait-il pas

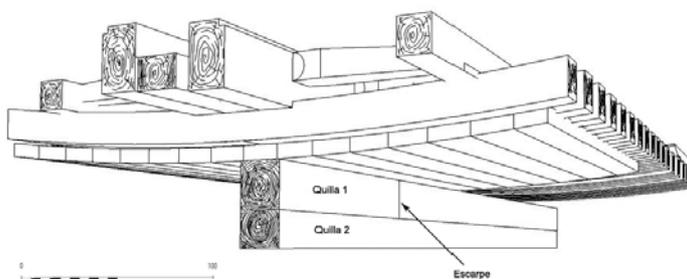


Figura 4. Esquema de la morfología de la quilla del pecio de la *Mortella III*. Dibujo de Jesús Guevara (CIAMAR).

d'inconvénient de supprimer les empatures et de faire correspondre les pièces de quille bout à bout, en doublant les escarpes par les pièces de contre-quille et de carlingue» (Duhamel du Monceau, 1752: cap. II, art. 9).

– Las piezas de refuerzo longitudinales:

Una serie de piezas longitudinales que aseguran una función de refuerzo de la estructura merecen ser mencionadas:

- *La sobrequilla*: se trata de una pieza de madera de una sección aproximada de 20 cm de ancho por 14 a 15 cm de altura. Está superpuesta a la quilla y puesta en el medio de las varengas endentada sobre su parte superior.
- *Los palmejares*: son piezas de madera de dimensiones cercanas a las de la sobrequilla endentadas sobre la parte superior de las cuadernas. Los vestigios visibles de la carena nos dejan ver 5 sobre la parte estribor y 6 sobre la parte babor: 4 de ellos (S1/S2 y S4/S5) son palmejares de ensambladura destinados a reforzar la unión entre las piezas de las cuadernas.

– El forro exterior:

En ausencia de su desmontaje, solo se ha podido observar de forma parcial. La longitud de las tracas, por ejemplo, no ha podido medirse. Las muestras extraídas de las tres tracas del fondo de la carena revelan un tablón exterior de roble. Sin embargo, la debilidad del muestreo no permite excluir la presencia de otras esencias, como es el caso del forro exterior de los pecios de *Villefranche* (Guérout *et alii*, 1989: 63-65) y de *Red Bay* (Loewen, 2007: III, 111).

Las dimensiones: el ancho del forro exterior varía de 8 a 29 cm, siendo el ancho medio de 17 cm. Su espesor oscila entre 8 y 9 cm en la parte central del pecio, pudiéndose comparar con el del casco de *Villefranche* cuyas 14 primeras tracas tienen un espesor de 12 cm y las siguientes de 10 cm hasta la 30ª traca.

El sistema de fijación: los forros exteriores estaban fijados a las cuadernas por medio de clavos de hierro de sección circular de 10 mm de diámetro, atravesando el forro exterior y la cuaderna. Dos clavos de una longitud de 27 cm aproximadamente eran clavados al nivel de cada cuaderna y su extremidad era remachada en su cara interior. Para cada clavo, se hizo un preorificio circular de 2 a 3 cm de diámetro en la cara exterior del forro exterior de manera que permitiera el hundimiento de su cabeza en la madera.

Este sistema de fijación a través de clavos de hierro atravesando la madera de lado a lado marca aquí una diferencia notable con la de los pecios de *Villefranche* o el de *Red Bay*, donde las puntas de los clavos de hierro no sobresalen de la madera. Dos textos del siglo XVI y XVII muestran que esta técnica de clavos remachados es corriente en la tradición de la construcción naval ibérica de la época moderna⁴. El primero fue escrito por Juan de Lasalde al rey de España en 1581 (Lasalde, 1581: f°299-301). El segundo es un tratado de construcción anónima publicado por Cesáreo Fernández Duro (Fernández, 1996: 243).

Finalmente, cabe señalar el estudio realizado por Carole Mathe sobre las materias de calafateo del casco (IMBE UMR 7263-CNRS, Universidad de Avignon), en el que menciona el

⁴ Estos dos textos nos han sido amablemente señalados por M. Cayetano Hormaechea, especialista español de la construcción naval ibérica.

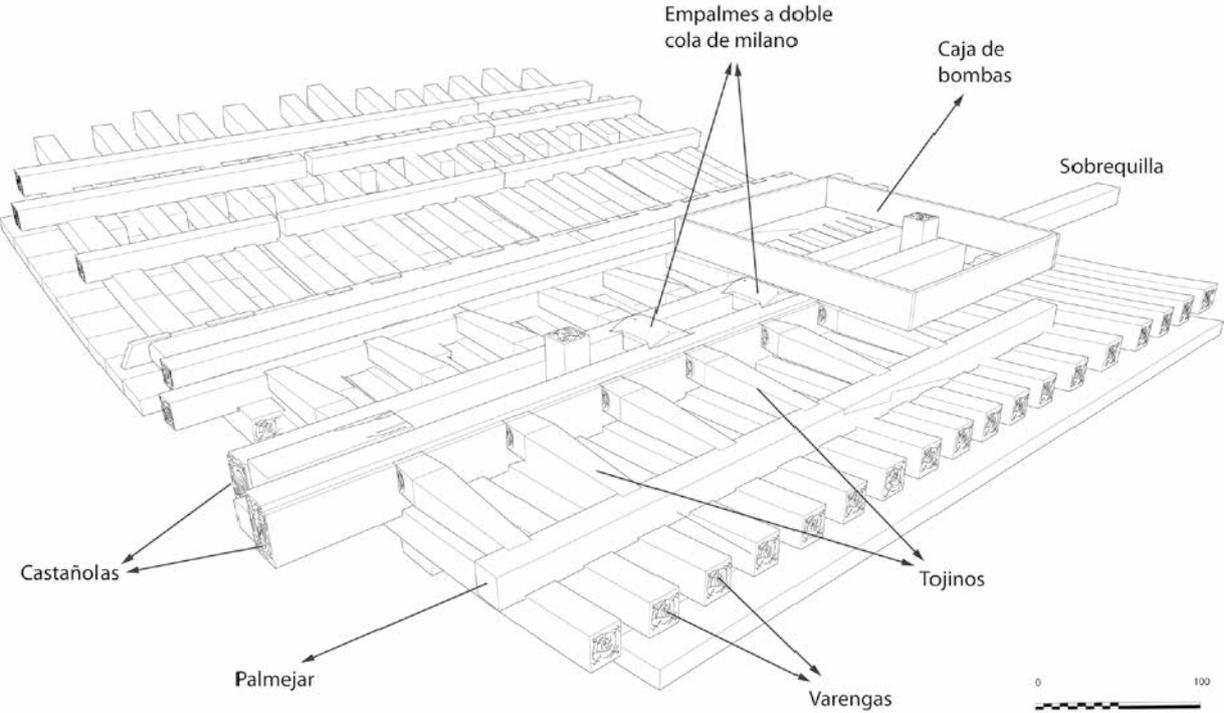


Figura 5. Esquema de la carlinga del palo mayor. Dibujo de Jesús Guevara (CIAMAR).

revestimiento del forro exterior con un betún compuesto por breá, resina de pino y grasa. Contrariamente al caso del pecio de *Villefranche-sur-Mer*, no se observa ningún revestimiento de plomo.

La carlinga del palo mayor (Fig. 5): para acabar este capítulo, conviene mencionar la carlinga del palo mayor que constituye uno de los conjuntos arquitecturales más remarcables que hayamos tenido ocasión de observar en el pecio de la *Mortella III*. Está formado por dos castañolas, piezas fuertes de roble de 5 metros de longitud y de 20 × 30 cm de sección que enmarcan la sobrequilla y descansan endentadas en la parte superior de las varengas. Estas dos castañolas están fijadas a la sobrequilla por medio de clavos de hierro de sección circular clavados en diagonal, y están unidas con empalmes a doble cola de milano. El espacio entre las dos llaves estaba destinado a recibir la mecha del pie del mástil. El conjunto estaba sólidamente mantenido de forma lateral por una serie de seis tojinos colocados en cada borde, apuntalados entre la cara exterior de las castañolas y los primeros palmejares de babor y estribor. Cabe señalar que la madera elegida para la confección de estos tojinos fue el enebro. En este caso, no parece ser una elección azarosa, ya que se trata de una especie mediterránea de una gran calidad mecánica, siendo su módulo de elasticidad una característica particularmente destacable.

Los modos de construcción

El origen mediterráneo de los vestigios arquitecturales

Este origen fue puesto en evidencia por una serie de indicios ligados a los modos de construcción, identificados a partir de la década de 1990 como pertenecientes a la cultura técnica originaria del espacio marítimo mediterráneo por oposición a los del Atlántico (Rieth, 1996: 69-81; Oertling, 1988: 233-240). Las principales «señales técnicas» identificadas son:

1. La naturaleza de la fijación del forro exterior a la cuaderna a través de dos clavos metálicos atravesando la madera de lado a lado y colocados cerca de los cantos y ausencia de cabillas por oposición a la tradición atlántica.
2. La morfología redonda de los clavos utilizados por oposición a los clavos de sección cuadrada que se encuentran en el espacio Atlántico. Esta diferencia está explicada en un tratado anónimo del siglo xvii, citado por Cesáreo Fernández Duro (Fernández, 1996: 243).
3. El tipo de ensamblaje denominado «ensambladura a barbilla» para la unión de las piezas de las cuadernas. Teniendo aquí un sistema de empalme cuya técnica de fijación es de tradición típicamente mediterránea por oposición a la técnica atlántica que mezcla los clavos cuadrados con cabillas de madera y cuyo escarpe es de tipo «cola de milano».
4. La morfología del sistema de carlinga del gran mástil a través de dos castañolas enmarcando la sobrequilla unidos por medio de empalmes a doble cola de milano y reforzadas lateralmente por tojinos.

De hecho, nuestro estudio subraya que la trilogía «fijación del forro exterior / unión de las piezas de la cuaderna / carlinga del palo mayor», presenta las características de forma bastante precisa correspondientes a aquellas puestas en evidencia bajo el término «firmas arquitecturales» para el espacio marítimo mediterráneo (Rieth, 1996: 73).

Formas y proporciones del navío

No será hasta la campaña del año 2014, con la reconstitución en tierra de los vestigios de la media-cuaderna M27 que pudimos progresar significativamente en los problemas del estudio arquitectural ligado a la reconstitución de las formas del navío, a la comprensión de su geometría y a la evaluación de sus proporciones. Estas cuestiones figuran hoy día entre las más importantes de nuestro eje de investigación sobre la arquitectura naval del pecio de la *Mortella III*.

Siendo una etapa importante el descubrimiento en el año 2013 de la extremidad delantera de la quilla con la posibilidad de medir su longitud de 25 metros, la etapa siguiente era pues volver a reconstituir la forma de la sección maestra. Esta, sin embargo, se veía delicada debido a la ruptura de las cuadernas al nivel de las cabezas de las varengas que, como ya hemos evocado anteriormente, provocó el hundimiento de la estructura, complicándonos de este modo el trabajo.

Para superar esta dificultad, optamos por el desmontaje de la cuaderna maestra M27 y su estudio en tierra. Esta iniciativa no era sin embargo una garantía de éxito ya que debían cumplirse dos condiciones para que la forma que había que restituir fuera fiel: hacía falta asegurarse de que la madera no se había deformado durante el tiempo que permaneció en el agua y, por otro lado, de que los empalmes de los elementos de la cuaderna, varenga, genol y primera ligazón pudieran ser recolocados con toda seguridad en su posición original. Estas condiciones pudieron ser satisfechas⁵, disponiendo hoy día de una representación de la forma y de las dimensiones de la parte inferior de la sección maestra sobre la que podemos apoyarnos con un grado de confianza aceptable.

Sin embargo, nuestra restitución no es completa pues los vestigios se interrumpen al nivel de la primera ligazón. Así, la forma de la sección maestra en su parte superior queda sujeta a hi-

⁵ En primer lugar con un estudio de las células de la madera realizada por F. Langenegger (Office du Musée d'archéologie de Neuchâtel, Suisse) que ha demostrado que las cuadernas no habían sufrido ninguna deformación. En segundo lugar, el remontaje de las piezas respetando la coincidencia de los orificios de los clavos y las marcas de la madera ha permitido encontrar su lugar original.

pótesis. Por el momento, he aquí lo que nuestra restitución nos permite establecer con seguridad: Estamos ante un navío que presenta un cierto grado de astilla al nivel de su varenga maestra, lo que tiene por resultado un fondo de carena relativamente elevado que contrasta con los fondos planos del navío del *Red Bay*, por ejemplo, y atestigua un calado relativamente elevado.

La forma del fondo de la carena de la *Mortella III* es muy redonda: no se nota ninguna inflexión al nivel de los puntos de escoa en la varenga y, como consecuencia, el pantoque no está marcado. Sigue un arco de círculo de 5,65 metros de radio, prácticamente un círculo perfecto. Desde este punto de vista, la concepción del fondo de la carena se acerca al del pecio de *Villefranche-sur-Mer* que posee las mismas características, haciendo intervenir un solo arco de círculo hasta la zona de la línea de flotación. En el caso de la *Mortella III*, por encima ignoramos cómo evoluciona esta línea, por falta de vestigios, pero observamos que sigue una curva de un radio inferior a la mitad del primero en el caso de *Villefranche-sur-Mer*. Aquí se trata de un caso de figura que la arqueología ha documentado pero que, según nuestros conocimientos, no está evocado por parte de los autores del periodo.

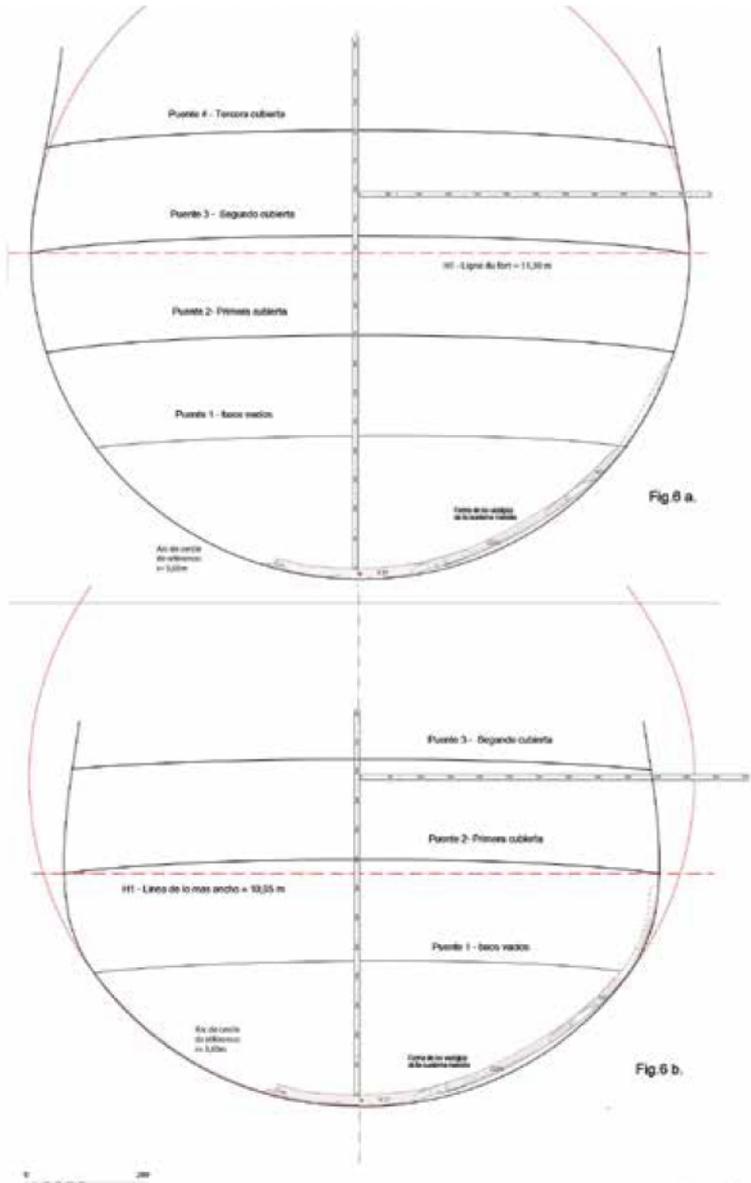


Figura 6. Restitución de la forma de los vestigios de la cuaderna M-27 e hipótesis de la figura de la sección maestra. Dibujo de A.C. de la Roche.

Según nosotros, se plantean dos posibilidades (Fig. 6): o la línea de la figura de la sección maestra del pecio de la *Mortella III* se redondea hacia el interior como el modelo del pecio de *Villefranche-sur-Mer*, o sigue su curso siguiendo el mismo arco de circunferencia. Esta hipótesis debe ser considerada puesto que este esquema de proyección es el que está preconizado por los autores de la península ibérica en el siglo XVI como Escalante de Mendoza en 1575 (Escalante de Mendoza, 1985), Diego García Palacios en 1580 (García Palacios, 1587) o Fernando Oliveira en 1570 (Oliveira, 1991): todos evocan en efecto una proyección de la cuaderna maestra por medio de un solo arco de circunferencia.

Conclusión

Las cuatro campañas de excavación que hemos realizado en el pecio de la *Mortella III* han aportado una cantidad de información de gran riqueza, sobre todo porque el periodo que trabajamos está aún mal documentado en el plano arqueológico, debido a los pocos pecios de esta época que han podido ser estudiados.

Como ya hemos visto, es el estudio de la arquitectura naval la contribución más importante a nuestro programa de investigaciones. Sin embargo, para atenuar esta constatación, hay que decir también que la artillería presente en el yacimiento así como el mobiliario lítico permiten igualmente desarrollar estudios que aportan una información muy importante al conocimiento del yacimiento. Respecto a la cerámica hallada, por pobre que sea nuestra colección de fragmentos, aporta igualmente información interesante.

Por otro lado, los últimos resultados de nuestro estudio arquitectural que conciernen a la reconstitución de la forma de la carena del pecio de la *Mortella III* son una aportación muy útil al problema actual que se interroga sobre el modo de proyección de la cuaderna maestra en la construcción naval del siglo XVI. *Mortella III* y *Villefranche-sur-Mer* podrían tener una línea transversal concebida según el mismo patrón, por oposición al del *Red Bay* cuya proyección por medio de cuatro arcos de círculos respondería, según Brad Loewen (Grenier, 2007: 87-88) a un modo de concepción preconizado por el constructor inglés Mathew Baker (Baker, 1580). Esta diferencia podría estar ligada a aquellas que separan las dos culturas técnicas mediterráneas y atlánticas y que están en el corazón de los problemas de la arqueología marítima náutica desde hace varios años.

En relación con lo que precede, las dos hipótesis que hemos propuesto sobre la restitución de la cuaderna maestra en su parte superior permiten percibir inmediatamente un ancho en la manga de entre 10 y 11 metros. Este orden de cifras define las proporciones de un navío cuyo ratio manga máxima / longitud de la quilla se establece entre 1:2,27 y 1:2,50. Se trata ahí de proporciones que, si bien son superiores a la regla *As-dos-tres* que preside en la construcción de los navíos de comercio durante este periodo (y a la que responde el navío *Red Bay*), queda conforme a los ejemplos que tenemos en el Mediterráneo. Esta relación de proporciones, que tenemos aún que afinar y confirmar, constituye un elemento suplementario que aproxima los pecios de la *Mortella III* y el de *Villefranche-sur-Mer*.

Para acabar, una cuestión importante queda aún pendiente: la del número de cubiertas, siendo la respuesta a esta pregunta la que nos desvelará una nueva orientación tipológica. Las dos hipótesis sobre la forma de la sección maestra que proponemos autorizan la opción de un navío con dos o tres cubiertas. De hecho, la manga máxima del navío de tres cubiertas alcanza normalmente 10 metros, pero la organización de las cuadermas y la posición de las cubiertas son aún poco conocidas. No disponemos todavía de elementos suficientes para abordar esta cuestión, pero seguramente se encontrarán respuestas para acabar con una visión clara de las características del navío.

Agradecimientos

Quisiera agradecer a todos los miembros de nuestro equipo la entrega y profesionalidad que han puesto al servicio de este proyecto, que sin ellos no hubiera sido posible llegar a buen puerto. Quisiera agradecer también a las instituciones que nos han apoyado bajo un contexto económico a veces complicado y difícil: el Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-marines –DRASSM– (Ministère de la Culture), la Collectivité Territoriale de Corse –CTC–, el Conseil Général de Haute-Corse, la Communauté Européenne (Leader+). Gracias también a nuestros *partenaires* y colaboradores científicos: Olivier Chaline y la Universidad de la Sorbonne (Paris IV), la Universidad de Córcega Pasquale Paoli, Fabien Langenegger (Office y Museo de arqueología de Neuchâtel, Suisse), Franck Allegrini (Collectivité Territoriale de Corse), François Gendron (Muséum National d’Histoire Naturelle-MNHN), Max Guérout (Groupe de Recherche en Archéologie Navale), Jean-Bernard Memet y Philipp. de Viviès (laboratorio A-CORROS), Charles Pinelli (Les Amis des Agriate), Stéphane Orsini (ARSEC), Carole Mathe (IMBE UMR 7263-CNRS, Universidad de Avignon), Marta Domínguez Delmás (Nederlands Centrum voor Dendrochronologie), Maite Segura y Jesús Guevara (CIAMAR), Cayetano Hormaechea, Brad Loewen, Renato Gianni Ridella y Elisabeth Veyrat. Y agradecer también a la localidad de Saint-Florent y a su alcalde Claudy Olmeta.

Bibliografía

- ANÓNIMO (1691): *Traité de la construction des Galères*. Vincennes, Service Historique de la Marine, SH 134, 2e partie, f°10.
- BAKER, M. (1580): *Fragments of Ancient English Shipwrigthtry*. Cambridge, Magdalene College, Peypasian Library, Ms. 2820.
- CAZENAVE DE LA ROCHE, A. (2011): «The Mortella II & III Wrecks: preliminary observations on two 16th-century archaeological sites discovered in Saint-Florent Bay, Corsica, France». En *The International Journal of Nautical Archaeology*, vol. 40, n.º 1, pp. 69-86.
- (2009): «Observations préliminaires sur des sites archéologiques de la période de la Renaissance dans la baie de Saint-Florent (Haute-Corse)». En *Cahiers d’Archéologie Subaquatique*, vol. XVII, pp. 5-53.
- CECCALDI, M. A. (2006): *Histoire de la Corse, 1464-1560*. [1560]. Ajaccio: A. Piazzola.
- DUHAMEL DU MONCEAU, J. H (1752): *Elemens de l’architecture navale, ou Traité pratique de la construction des vaisseaux*. Paris, Librairie du roi.
- ESCALANTE DE MENDOZA, J. (1985): *Itinerario de la navegación de los mares y tierras occidentales, 1575*. Madrid, Museo Naval de Madrid.
- FERNÁNDEZ DURO, C. (1996): *Disquisiones Náuticas*. [Facsímil de la edición de 1881]. Vol. VI. Madrid, Ministerio de Defensa, Instituto de Historia y Cultura Naval, pp. 243-272.
- GARCÍA DE PALACIO, D. (1587): *Instrucción Náutica para el buen uso y regimiento de las naos, su traza y gobierno*. México.
- GARROTE, F. (2008): *Nueva fábrica de baxeles españoles (1691)*. Biblioteca Nacional de Madrid. Mss. Madrid, edición digital MAJIAS, JC., *et alii*, cap. 3.

- GENDRON, F. (2009): «Etude comparée du lest des épaves *Mortella II et III*; baie de Saint-Florent (Haute-Corse)». En *Cahiers d'Archéologie Subaquatique*, vol. XVII, pp.55-61.
- GRENIER, R. et alii. (2007): *L'archéologie subaquatique de Red Bay. La construction navale et la pêche de la baleine basques au XVI^e siècle*. Vol. III. Ottawa, Parcs Canada, pp. 62-64, pp. 87-88.
- GUÉROUT, M., y LIOU, B. (2001): *La Grande Maîtresse, nef de François Ier, Recherches et documents d'archives*. Paris, Presses de l'Université Paris-Sorbonne.
- GUÉROUT, M. et alii (1989): *Le navire génois de Villefranche, un naufrage de 1516?* Paris, Edition du CNRS. (Archaeonautica n.º 9).
- HORMAECHEA, C.; RIVERA, I., y DERQUI, M. (2012): *Los galeones españoles del siglo XVII*. Vol. I. Barcelona: Associació d'Amics del Museu Marítim de Barcelona, p. 284.
- LANE, F. C. (1965): *Navires et constructeurs à Venise pendant la Renaissance*. Paris, SEVPEN.
- LASALDE, J. (1581): «Juan de Lasalde al rey ofreciendose para la fabricacion de 8 galeones». En *Colección Fernández Navarrete*, T. XXII, doc. 76, fº 299-301. Madrid, Archivo del Museo naval de Madrid.
- LOEWEN, B. (2007): «Les bordages: le rôle des scieurs et des jaugeurs de bois». En *L'archéologie subaquatique de Red Bay. La construction navale et la pêche de la baleine basques au XVI^e siècle*. GRENIER, R.; BERNIER, M.-A., y STEVENS, W. (eds.). Vol. III. Ottawa, Parcs Canada, pp. 109-122.
- OERTLING, T. J. (1998): «The Concept of the Atlantic Vessel». En *International Symposium on Archaeology of Medieval and Modern Ships of Iberian-Atlantic Tradition: proceedings. Hull remains, manuscripts and ethnographic sources: a comparative approach*. ALVES, F. J. S., y RODRIGUES, P. J. P. (eds.). Lisboa, Instituto Português de Arqueologia, pp. 233-240. (Trabalhos de Arqueologia, vol. 18).
- OLIVEIRA, F. (1991): *O Livro da Fábrica das Naus*. [Ca. 1580]. Lisboa, Academia de Marinha.
- RIETH, E (1996): «Essai d'évaluation des savoirs des constructeurs de navire au XVI^e siècle». En *Coligny, les Protestants et la mer*. ACERRA, M., y MARTINIÈRE, G. (coords.). Paris, Presses de l'Université de Paris-Sorbonne, pp. 69-81.
- RODRIGUES, P. et alii (1998): «L'épave d'un navire de la deuxième moitié du XV^e siècle / début du XVI^e siècle, trouvée au Cais do Sodré (Lisbonne)». En *International Symposium on Archaeology of Medieval and Modern Ships of Iberian-Atlantic Tradition: proceedings. Hull remains, manuscripts and ethnographic sources: a comparative approach*. ALVES, F. J. S., y RODRIGUES, P. J. P. (eds.). Lisboa, Instituto Português de Arqueologia, pp. 347-380. (Trabalhos de Arqueologia, vol. 18).
- VIAL DE CLAIRBOIS, H. S. (1787): *Traité élémentaire de la construction des vaisseaux*. Paris.