

**INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL  
SUBACUÁTICO EN LAS ISLAS BALEARES: LA CARTA  
ARQUEOLÓGICA SUBACUÁTICA DE FORMENTERA Y EL PECIO  
ROMANO DE PORTO CRISTO.**

**MARITIME CULTURAL HERITAGE AT BALEARIC ISLANDS,  
RESEARCH AND MANAGEMENT: THE UNDERWATER  
ARCHAEOLOGY SURVEY MAP OF FORMENTERA AND THE ROMAN  
SHIPWRECK OF PORTO CRISTO.**

ENRIQUE ARAGÓN NÚÑEZ<sup>1</sup>  
[enrique.aragon@flinders.edu.au](mailto:enrique.aragon@flinders.edu.au)  
FLINDERS UNIVERSITY

JAVIER RODRÍGUEZ PANDOZI  
[jrpandozi@ibeam.es](mailto:jrpandozi@ibeam.es)  
SEBASTIAN MUNAR LLABRÉS<sup>2</sup>  
[munarillabres@ibeam.es](mailto:munarillabres@ibeam.es)

**INSTITUTO BALEAR DE ESTUDIOS EN ARQUEOLOGÍA MARÍTIMA**

21

**RESUMEN**

En los últimos años se ha puesto de manifiesto la desprotección del Patrimonio Cultural Subacuático y su fragilidad como factores de deterioro acelerado del mismo. La necesidad de aunar investigación, protección y difusión de este rico Patrimonio Cultural Subacuático de forma sistemática y eficaz se hace imprescindible de cara a su gestión. Las Islas Baleares muestran en este aspecto una singularidad, aunque la historiografía refleja actuaciones desde momentos tempranos en

---

<sup>1</sup> PhD candidate Flinders university, Maritime Archaeology Program. School of Humanities Faculty of Education, Humanities and Law. <http://www.flinders.edu.au>. Investigador asociado al Instituto Balear de Estudios en Arqueología Marítima.

<sup>2</sup> Arqueólogos Subacuáticos, Investigadores asociados al Instituto Balear de Estudios en Arqueología Marítima.

E. Aragón Núñez, J. Rodríguez Pandozi, S. Munar Llabrés, “Investigación y gestión del Patrimonio Cultural Subacuático en las Islas Baleares: La Carta Arqueológica subacuática de Formentera y el pecio romano de Porto Cristo”, *RIPARLA 2* (2016), 21-53.

yacimientos subacuáticos relevantes, la falta de medios especializados volcados a su gestión sigue sorprendiendo. Desde el año 2014 el Instituto Balear de Estudios en Arqueología Marítima (IBEAM) establece un planteamiento de actividad sistemática investigadora en el área balear bajo los preceptos de la convención de la UNESCO 2001. Dos proyectos enmarcan las líneas de actuación propuestas sobre el Patrimonio Cultural Subacuático Balear, la Carta Arqueológica Subacuática de Formentera como modelo de gestión y protección y la excavación del pecio romano de Porto Cristo como propuesta de preservación.

**PALABRAS CLAVES:** Carta Arqueológica Subacuática, Islas Baleares, Pecio de Porto Cristo, Pecio de Las Lucernas, Es Cap 1, S'Espardelló 1, Caló de s'Oli.

#### **ABSTRACT**

Despite the long tradition in the field of underwater cultural heritage in the Balearic Islands with early experiences during the 70's and relevant sites as we found in the literature review, is remarkable how this archipelago is still missing a management and research plan to understand, protect and disseminate its Underwater Cultural Heritage. Over the last few years we have seen a cultural heritage under the sea absolutely unprotected, being exposed to deterioration and having an important damage in consequence. From 2014 the Instituto Balear de Estudios en Arqueología Marítima (IBEAM) is developing a proposal research based on UNESCO 2001 convention precepts. Two projects are being developed to understand the proposal approach in the management of the Underwater Cultural Heritage at the Balearic context, Formentera Underwater Archaeology Survey Map in one hand, as a model of protection and cultural management; and in the other hand Porto Cristo shipwreck as a research activity centred in the archaeological excavation, record and the "in situ" preservation process.

**KEY WORDS:** Underwater Archaeological Map Survey, Balearic Islands, Porto Cristo Shipwreck, Las Lucernas Shipwreck, Es Cap 1, Espardelló 1, Calo de S'oli.

## Introducción

Aunque el ámbito de las islas Baleares ha tenido una larga tradición y relevancia en la representatividad del Patrimonio Cultural Subacuático con experiencias tempranas como la del pecio del Sec en los 70 y otras de gran relevancia como el pecio griego de Cala Sant Vicenç; actualmente sigue sorprendiendo cómo una comunidad insular como Baleares no se haya dotado de medios especializados<sup>3</sup> para conocer, proteger, conservar y difundir un rico Patrimonio cultural Subacuático de forma sistemática y eficaz.

Sorprende, además, que en un ámbito históricamente significativo como es el balear, el patrimonio sumergido de la isla de Formentera quedara aun sin explorar prácticamente de forma íntegra, a pesar de que actuaciones puntuales, habían demostrado el gran interés de la zona<sup>4</sup>. En 2014 se empezó a gestar el Instituto Balear de Estudios en Arqueología Marítima (IBEAM), en busca de una actividad que bajo las líneas de la convención de la UNESCO de 2001<sup>5</sup>, ratificada por España en 2005, garantizara una dinámica investigadora consensuada, sistemática y continua, que provocara el estímulo de actuaciones y conversaciones entre las administraciones, instituciones responsables, y además entre los investigadores y partes interesadas que garantizaran los preceptos básicos de conservación sobre el PCS en el área balear.

## Antecedentes de la Gestión del Patrimonio Cultural Subacuático en Baleares.

Con la introducción de los equipos de buceo autónomo en los años 40 se empezaron a extraer los primeros restos

---

<sup>3</sup>X. NIETO, “La arqueología subacuática en España”, X, NIETO, M.A. CAU, *Arqueologia Nàutica Mediterrània, Monografies del CASC* 8, Girona 2009, 11-14.

<sup>4</sup>E. ARAGÓN, J. RODRÍGUEZ, “Underwater Archaeological Map of Formentera, Balearic Islands, Spain”, *Australasian Institute of Maritime Archaeology. Newsletter*, Vol. 34.4, 2012, 15-16.

<sup>5</sup> <http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/underwater-cultural-heritage/2001-convention/>

arqueológicos de origen subacuático en las Baleares<sup>6</sup>. Normalmente se trataba de objetos procedentes de pecios o fondeaderos situados a escasa profundidad. A partir de los años 50 se produce un auge de la pesca a pulmón libre en todo el archipiélago. El equipo balear formado por Pol, Mairata i Bonet, se proclamó campeón de Europa en 1954 (capaces de sumergirse a más de 30 metros con el aire de sus pulmones). Paralelamente se inicia un expolio sistemático del patrimonio arqueológico subacuático de las Baleares. El saqueo iba acompañado en numerosas ocasiones por la comercialización y venta de los materiales arqueológicos (caso que se puede identificar como una economía de postguerra para el caso español). Poco a poco fueron saqueándose yacimientos que se encontraban a una mayor profundidad<sup>7</sup>. Uno de los expoliadores más famosos de las Baleares fue José Beltrán (Fig. 1), quien llegó a tener contratado un equipo de buceadores que rastreaban la costa en busca de pecios. Al mismo tiempo, realizó una exhaustiva búsqueda bibliográfica de todos los naufragios acontecidos en Baleares y las costas peninsulares. Según su propia versión, llegó a localizar casi un millar de yacimientos. A través de sus negocios mantenía contactos con muchas personalidades nacionales y extranjeras, a las que obsequiaba con los objetos que extraía del mar<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> V.M. GUERRERO, “El patrimonio arqueológico submarino mallorquín: antecedentes y perspectivas futuras”, *Mayurqa* 20, 1981-1984, 77-92; M. FERNÁNDEZ MIRANDA, A. RODERO RIAZA, “Arqueología subacuática en Baleares”, J. A. RODRÍGUEZ ASENSIO (DIR.), *Jornadas de arqueología subacuática en Asturias*, Oviedo 1991, 133-145.

<sup>7</sup> D. CERDÁ, *Les àmfiores salseres a les Illes Balears. Col·lecció la Deixa. Monografies de Patrimoni Històric* 4, Consell de Mallorca. Palma de Mallorca, 2000.

<sup>8</sup> R. CASTRILLO, *La aventura submarina en Mallorca. Jose Beltran Adell*, Palma de Mallorca 2013.



Fig. 1. José Beltrán en los 70. *Revista electrónica El Buzo. Asociación española de historia del buceo.*

A partir de este momento también empezaron a producirse las primeras actuaciones con un cierto control académico<sup>9</sup>. Un grupo de intelectuales locales encabezados por C. Veny, D. Cerdà y M. Passarius, se encargaron de estudiar los materiales arqueológicos de origen clandestino<sup>10</sup>. Mascaró

<sup>9</sup> Síntesis de las actuaciones arqueológicas subacuáticas de Baleares en A. MEDEROS, G. ESCRIBANO, “Los inicios de la arqueología subacuática en España (1947-1948)”, *Mayurqa* 31, 2006, 359-395; M. FERNÁNDEZ MIRANDA, A. RODERO RIAZA, “Arqueología subacuática en Baleares”, J.A. RODRÍGUEZ ASENSIO (DIR.), *Jornadas de arqueología subacuática en Asturias*, Oviedo 1991, 133-145.

<sup>10</sup> J. MASCARÓ, C. VENY, “Quatre lingots de plom romans”, *Lluc*, 1962, 492; J. MASCARÓ “Noticia de algunas piezas rescatadas del fondo del mar en las islas Baleares”, *Archivo Español de Arqueología* 41, 1968, 199-202; C. VENY, “Diecisiete lingotes de plomo de una nave romana de Ses Salines (Mallorca)”, *Empúries: revista de món clàssic i antiguitat tardana* 31, 1969, 191-219; D. CERDÀ, “Economía antigua de Mallorca”, *Historia de Mallorca*, vol. II, Palma de Mallorca, 1971, 2-32; C. VENY, D. CERDÀ, “Materiales arqueológicos de dos pecios de la isla de Cabrera (Baleares)”, *Trabajos de Prehistoria* 29, 1972, 298-328; D. CERDÀ, “Hallazgos submarinos y relaciones mediterráneas”, *Prehistoria y arqueología de las*

Pasarius fue el primero que intentó elaborar una Carta Arqueológica Subacuática de la Isla de Mallorca y el Archipiélago de Cabrera. Los resultados de esta investigación se presentaron en el III Congreso de Arqueología Subacuática celebrado en 1961 en la ciudad de Barcelona<sup>11</sup>. Mascaró fue situando en un mapa las informaciones de los expoliadores y los pescadores de la isla. Hoy en día, sabemos que buena parte de los datos que aparecen en la Carta proceden de las informaciones facilitadas por Beltrán. La *William L. Bryant Foundation* coordinó la primera campaña de prospecciones arqueológicas subacuáticas en las costas mallorquinas de Alcanada y la Colonia de Sant Jordi en 1953<sup>12</sup>. Ese mismo año también se llevaron a cabo prospecciones de aficionados franceses, sin solicitar permiso, primero en Mallorca y después en Ibiza<sup>13</sup>. A principios de los años 50 se realizaron algunas recuperaciones de materiales procedentes del pecio de Las Lucernas de Porto Cristo<sup>14</sup>. En 1967, un equipo de buceadores locales dirigidos por el arqueólogo alemán O.H. Frey realizó una prospección subacuática en Porto Cristo, encontrando materiales romanos diversos<sup>15</sup> y algunos materiales de época bizantina<sup>16</sup>. En Menorca, los miembros de la *Asociación de Estudios Oceanográficos y Recuperaciones Arqueológicas Submarinas del Club Náutico de Ciudadela*, llevaron a cabo una serie de inmersiones

---

*Islas Baleares: VI Symposium de Prehistoria Peninsular. Instituto de Arqueología y Prehistoria, Barcelona 1974.* D. CERDÁ, “Una nau cartaginesa a Cabrera”, *Fonaments* 1, 1978, 89-105; C. VENY, “Nuevos materiales del Moro Boti”, *Trabajos de Prehistoria* 36, 1979, 466-488; C. VENY, “Dos lingotes de plomo romanos, procedentes de la isla de Cabrera”, *Trabajos de Prehistoria* 37, 1980, 389-398.

<sup>11</sup> J. MASCARÓ PASARIUS, “El tráfico marítimo en Mallorca en la antigüedad clásica”, *Actas del III Congreso Internacional de Arqueología Subacuática*, Barcelona 1961.

<sup>12</sup> L. AMORÓS, “Arqueología submarina en Mallorca. Las islas Baleares albergan en sus costas testimonios de viejas civilizaciones”, *Orientación Mediterránea* 3, 1955, 34-37.

<sup>13</sup> A. BALÍ, “En torno a la arqueología submarina”, *Ampurias* 15-16, 1953-54, 358-363.

<sup>14</sup> F. MASSANET, “Una nave romana”, *Revista Tramontana* 37, 1957, 5.

<sup>15</sup> Entre estos materiales destaca entre otros, un sello sobre Tripolitana III: KA.TA phi.

<sup>16</sup> O. FREY, “Zur archäologischen Unterwasser-Forschung an den Küsten Mallorcas: Untersuchungen im Hafen von Porto Cristo”, *Madridier Mitteilungen* 11, 1970, 122-128.

“Investigación y gestión del Patrimonio Cultural Subacuático en las Islas...”

a pulmón libre en el pecio de las islas de Addaya<sup>17</sup>. En Ibiza, un grupo de buceadores ingleses dirigidos por un grupo de buceadores dirigidos por J. M<sup>a</sup> Mañá y B. Vilar-Sancho localizaron el pecio romano imperial de Grum de Sal<sup>18</sup>. En verano de 1960, los buceadores del CRIS, localizaron otro pecio en la zona de Cap Negret<sup>19</sup>. También se conocen otros hallazgos en Punta Galera por parte de buceadores franceses<sup>20</sup>.

La destrucción sistemática del patrimonio cultural subacuático creó un ambiente de preocupación alrededor de las autoridades locales y la sociedad mallorquina. La *Dirección General de Bellas Artes*, por medio de la *Comisaría General de Excavaciones Arqueológicas*, nombró como coordinador a B. Ensenyat, para poner en marcha una institución de carácter cultural dedicada a proteger y estudiar el patrimonio subacuático de las Islas Baleares. De este modo, el 9 de abril de 1970 se constituyó oficialmente el *Patronato de Excavaciones Arqueológicas Submarinas de Baleares* (PEAS). Con la creación del PEAS se agilizaron las gestiones para poder excavar el pecio del Sec. Entre 1970 y 1972 se realizaron cinco campañas consecutivas de excavación con la colaboración de los submarinistas de la Armada. La aplicación de la metodología de trabajo fue poco ortodoxa, ya que se dinamitó el túmulo de materiales concrecionados para recuperar el máximo de objetos posible. En la segunda campaña, dirigida por el arqueólogo N. Lamboglia, se utilizó un sistema de registro mucho

<sup>17</sup> J. MASCARÓ PASARIUS, “El yacimiento de ánforas en las islas de Addaya”, *Noticiero Arqueológico Hispano* 5, 1956-61, 209-211.

<sup>18</sup> B. VILAR-SANCHO, J. MAÑÁ, “Informe sobre la excavación arqueológica en la Bahía de San Antonio Abad de Ibiza”, *Noticiero Arqueológico Hispano* 6 (1-3), 1962, 177-188; B. VILAR-SANCHO, J. MAÑÁ, “Informe sobre la segunda fase de la excavación arqueológica realizada en aguas de la Bahía de San Antonio Abad, de Ibiza”, *Noticiero Arqueológico Hispano* 7 (1-3), 1963, 188-194.

<sup>19</sup> F. COMPANY, “Nuevo yacimiento submarino en aguas de Ibiza”, *III Congreso Internacional de Arqueología Submarina, Instituto Internacional de Estudios Lígures*. Bordighera, 1971, 87-90.

<sup>20</sup> M. ALMAGRO GORBEA, “Hallazgos arqueológicos submarinos en la isla de Ibiza”, *Trabajos de Prehistoria* 26, 1969, 349-355.

más adecuado para la documentación del yacimiento<sup>21</sup>. La actividad del PEAS fue diluyéndose con el paso del tiempo. Pese a todo, llevaron a cabo otras intervenciones de carácter puntual como la prospección del fondeadero de Porto Pi y la Punta de n'Amer, así como el estudio de los pecios Cabrera I y Cabrera III.

En 1978 se desarrollaron varias actuaciones en la Colonia de Sant Jordi<sup>22</sup>, entre las que hay que destacar la excavación de un pecio romano de época tardo-republicana<sup>23</sup>. Al año siguiente también se realizaron sondeos en el fondeadero norte del islote de Na Guardis. En esta ocasión se hallaron dos pecios; uno púnico del siglo II a.C. y otro romano del siglo I d.C.<sup>24</sup> Ese mismo verano, se aprovechó la infraestructura técnica y humana para prospectar la bocana del puerto de Cabrera<sup>25</sup>. Los trabajos arqueológicos permitieron localizar los pecios de Cabrera I, Cabrera III y Cabrera V. También revisaron algunos materiales arqueológicos procedentes de intervenciones clandestinas de los pecios Cabrera II, Cabrera IV y Cabrera VI<sup>26</sup>. En 1985 empezaron los trabajos de excavación arqueológica del Cabrera III. Se trata de una nave de aproximadamente 35 metros de eslora que se hundió a mediados del siglo III d.C. La embarcación transportaba un cargamento de ánforas béticas, lusitanas y norteafricanas. La falta de interés de la Administración central y autonómica provocó que el equipo dirigido por Guerrero y Colls

<sup>21</sup> A. ARRIBAS, *La nave del Sec (Costa de Calvià, Mallorca)*, Palma de Mallorca 1987.

<sup>22</sup> D. CERDÁ, *Excavaciones arqueológicas submarinas en la ensenada de la Colonia de San Jordi, Palma de Mallorca* 1979.

<sup>23</sup> D. COLLS, *L'epave de la Colonia de Sant Jordi 1 (Majorque)*, París 1987.

<sup>24</sup> V.M. GUERRERO AYUSO, "El fondeadero Norte de na Guardis: su contribución al conocimiento de la colonización púnica en Mallorca", *VI Congrés Internacional d'Arqueologia Subaquàtica*, Cartagena 1982.

<sup>25</sup> V.M. GUERRERO AYUSO, D. COLLS, "Exploraciones arqueológicas submarinas en la bocana del puerto de Cabrera (Balears)", *BSAL XXXIX*, 1982, 3-22.

<sup>26</sup> D. CERDÁ, "El vi en l'Ager Pollentinus i en el seu entorn", *Col·lecció la Deixa. Monografies de Patrimoni Històric* 3, Palma de Mallorca, 1999; D. CERDÁ, *Les àmfores salseres a les Illes Balears...*

no pudiera finalizar los trabajos de excavación<sup>27</sup>. Sin embargo en Menorca, los miembros del *Centro de Investigaciones Submarinas de Menorca* (CISM) consiguieron el apoyo de la *Fundación Juan March*, y realizaron varias prospecciones en los pecios de cabo Favaritx, cala Binisafúller, Cales Coves y el Lazareto<sup>28</sup>.

En la isla de Ibiza, un grupo de buceadores ingleses encabezados por I. Steward, recuperó un conjunto de materiales de origen púnico en la zona de Es Caná<sup>29</sup>. En 1982 también se inició el estudio de materiales arqueológicos procedentes, de nuevo, de intervenciones clandestinas procedentes de un pecio situado en las inmediaciones del islote de Tagomago. Desgraciadamente no se pudo localizar el pecio. La investigación se retomó con el inicio de la Carta Arqueológica Subacuática de Ibiza y las campañas de excavación en el pecio del Grum de Sal<sup>30</sup>.

En los años 90, el Govern de les Illes Balears, traspasó las competencias de Patrimonio Histórico a los respectivos *Consells Insulars*. Paralelamente fueron aumentando los hallazgos casuales de materiales en el fondo del mar y las denuncias interpuestas por el expolio y la destrucción del patrimonio subacuático.

Fue entonces cuando la *Conselleria de Cultura del Consell de Mallorca* empezó las gestiones para solucionar la dejadez administrativa que había sufrido la arqueología subacuática mallorquina. De este modo se creó el *Grup d'Arqueologia*

---

<sup>27</sup> J.M. PONS – M.M. RIERA – M. RIERA, “Història i arqueologia de Cabrera”, *Palma Ciutat Educativa, Col·lecció Eines*, Palma de Mallorca 2001.

<sup>28</sup> M<sup>a</sup> B. DEAMOS, M. FERNÁNDEZ MIRANDA, *Arqueología submarina en Menorca*, Mahón-Madrid, 1977; M<sup>a</sup> B. DEAMOS, M. FERNÁNDEZ MIRANDA, D. CERDÁ, J. DE NICOLÁS, *El fondeadero de Cales Coves (Menorca, Islas Baleares), Excavaciones Arqueológicas en España* 101, 1979.

<sup>29</sup> C. GÓMEZ BELLARD, “El fondeadero de Es Caná (Santa Eulalia del Río, Ibiza)”, *Saguntum* 17, 1982, 91-112.

<sup>30</sup> V. GALVÁN, B. MARTÍNEZ, “Carta arqueológica submarina de Ibiza. Informe de las campañas de 1983-1986”, *I Seminario de Arqueología Subacuática (San Pedro de Pinatar, Murcia, 1987)*. *Cuadernos de Arqueología Marítima* 1, 1992, 167-176.

*Subaquàtica de Mallorca* (GAS), una associació de caràcter cultural formada bàsicament per buceadors voluntaris y que estava dirigida per el arqueòlego J.M Pons<sup>31</sup>. El GAS nació con el objetivo de investigar, proteger, vigilar y dar a conocer la riqueza del patrimonio subacuático de Mallorca. Por desgracia, la asociación tuvo una vida relativamente corta, ya que sólo estuvo en funcionamiento entre 1995 y 2000. A pesar de las carencias económicas y la falta de infraestructuras técnicas y humanas, pudieron poner en marcha seis campañas de prospección arqueológica, que condujeron a la elaboración de la primera Carta Arqueológica Subacuática de Mallorca con una metodología científica. Sin embargo, en este periodo tan sólo prospectaron algunas zonas muy concretas de la costa levantina y el nordeste de isla. En la actualidad todavía existen áreas sin investigar, especialmente en la costa de Tramontana, Alcudia y Pollença.

Mientras el GAS desaparecía por la falta de apoyo institucional, el *Consell de Mallorca* firmó un convenio de colaboración con el *Centro de Arqueología Subacuática de Cataluña* (CASC). Entre otros aspectos, se acordó la realización de un curso para la formación de futuros arqueólogos subacuáticos en la isla de Mallorca. Al mismo tiempo se excavó un pecio griego del siglo VI a.C. que se hundió en Cala Sant Vicenç<sup>32</sup>. En 2013, la Sociedad de Investigadores en Arqueología Subacuática (SIAS), puso en marcha una campaña de prospecciones arqueológicas en la bocana del archipiélago de Cabrera. El objetivo de esta intervención fue analizar el estado de conservación de los yacimientos que se habían documentado en los años 80 y tratar de concienciar a la población de la importancia del patrimonio cultural subacuático. En Menorca, el grupo de actividades

---

<sup>31</sup> J.M. PONS, “Les campanyes arqueològiques realitzades pel grup d'arqueologia subaquàtica de Mallorca entre els anys 1995 i 2000. La realització d'una carta arqueològica subaquàtica de Mallorca i Cabrera”, *VI Congrés de S.A.L. El nostre patrimoni marítim. El Patrimoni Marítim i Costaner*, Palma de Mallorca 2004, 257-288.

<sup>32</sup>X. NIETO, M. SANTOS, F. TARONGÍ, *El naufragi grec arcaic de Cala Sant Vicenç. Monografies del CASC*. Girona 2006.

subacuáticas de los Amigos del Museo de Menorca, continúa hoy en día con la elaboración de la Carta Arqueológica Subacuática, con el apoyo económico de la *Conselleria de Cultura del Consell de Menorca*<sup>33</sup>. Además, iniciaron nuevas campañas de excavación del pecio de Binisafúller<sup>34</sup>.

Por otro lado hay que mencionar también las prospecciones arqueológicas que se están desarrollando en diferentes puntos del puerto de Sanitja<sup>35</sup>. Para terminar, cabe comentar que en la isla de Ibiza se está llevando a cabo un inventario de yacimiento arqueológicos subacuáticos a través de un convenio entre el *Servei Tècnic d'Arqueologia del Consell Insular d'Eivissa* y el Grupo de Actividades de la Guardia Civil<sup>36</sup>.

### **Gestión e Investigación (Proyecto Formentera / Carta Arqueológica Subacuática de Formentera)**

En los últimos años se ha puesto de manifiesto la existencia de un patrimonio cultural subacuático desprotegido. La desinformación de su fragilidad, en ocasiones, debido a su inaccesibilidad por la mayor parte de la sociedad, hacen de este PCS algo casi invisible. Este hecho ha propiciado que muchos de los yacimientos que conforman este patrimonio se deterioren, con una asombrosa rapidez. Las causas las encontramos, por tanto, no solo en procesos naturales como la erosión sino principalmente debido a procesos antrópicos como las modificaciones del litoral o el expolio. Estos procesos agravan la situación, haciéndose

<sup>33</sup> O. PONS MACHADO, “Cartes Arqueològiques Subaquàtiques de Menorca. Un primer estat de la qüestió”, *Mayurca* 30, 2006, 445-457.

<sup>34</sup> X. AGUELO, A. PALOMO, O. PONS, C. DE JUAN, “Darreres intervencions a cala de Binisafúller (Menorca)”, *III Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears* (Maó, 3 i 4 d'octubre, 2008), 2012, 141-148.

<sup>35</sup> F. CONTRERA, A.J. TALAVERA, P. MASSÓ, “Estudio de las ánforas de la África Bizacena localizadas en el fondo subacuático del puerto de Sanitja (Menorca)”, *V Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears* (Palma, 28 a 30 de setembre, 2012), 2013, 119-126.

<sup>36</sup> M.H. HERMANS, “Recuperando el legado marítimo de la isla de Ibiza (Illes Balears)”, *Actas de las Jornades de ARQUA*, 2011, 70-75.

necesario el desarrollo de operativos de gestión eficaces que nos permitan, con las herramientas legales y administrativas existentes, facilitar una gestión y protección adecuada<sup>37</sup>.

En Formentera las dos experiencias tenidas sobre el PAS se reducen a la prospección arqueológica con sondeos en la Bahía de s'Alga (s'Espalmador) y a la intervención puntual sobre el pecio tardo-imperial de Sa Pedrera (Es Freus). La primera de ellas se trató de una intervención promovida por la Conselleria d'Eivissa i Formentera en el año 2003, motivada por las noticias procedentes de los submarinistas deportivos que declararon haber visto restos arqueológicos en la bahía de s'Alga. La intervención realizada en 2003 dio como resultado restos de ánfora norteafricana tipo Keay XLII, ánfora ebusitana tipo PE-25 y fragmentos de ánforas tardías<sup>38</sup>. La segunda sobre el pecio tardo-romano de Sa Pedrera, se trata de un naufragio del s.IV d.C. que se encuentra a 77m de profundidad.

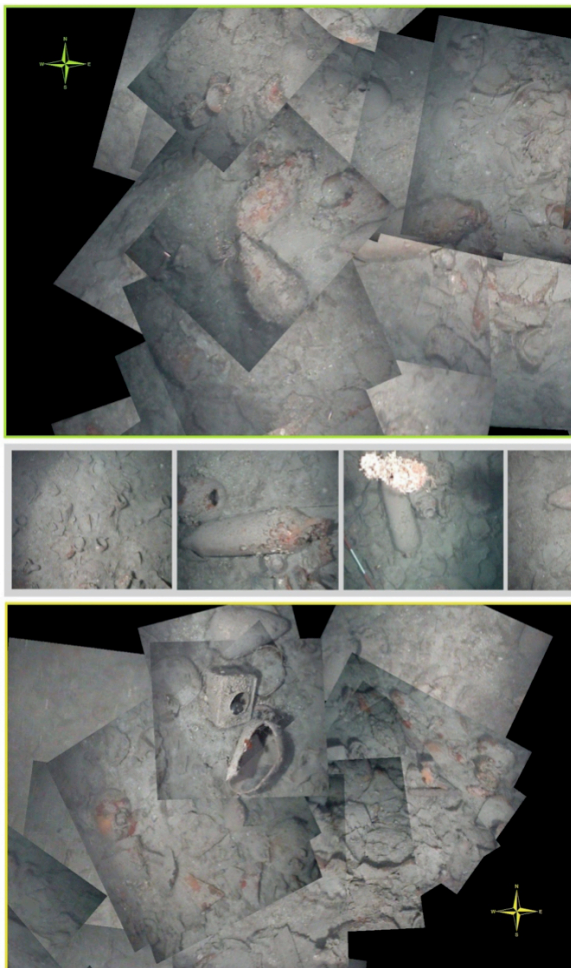
Una intervención encabezada por la fundación "Argomaris" en el año 2005, desarrolló grabaciones de video sobre el pecio así como un fotomosaico (Fig.2) que mostraba la extensión del mismo. Dado el buen estado de conservación, el yacimiento subacuático fue declarado BIC en 2007<sup>39</sup>. Del túmulo de ánforas que componen el yacimiento se identificaron formas Keay XXV de procedencia Norte-africana así como envases de gran capacidad vinculados a producciones de la Bizacena (Túnez oriental) y ánforas lusitanas de cuerpo cónico muy tardías. Por último, cabe destacar la recuperación de una *caja de plomo de forma cuadrada con un orificio circular en su parte superior y que no presenta*

<sup>37</sup> E. GALILI, S. ARENSON, "Management of the underwater and coastal archaeological heritage in Israel's seas (I): The endangered coastal settlements", *RIPARLA* 0, 2014, 151-177.

<sup>38</sup> A. MARTÍN I MENENDEZ, M. SECO ÁLVAREZ, G. GRAZIANI ECHEVARRI, "Memoria de la prospección arqueológica subacuática a la Badia de s'Alga (s'Espalmador, Formentera)", *INSUB – Arqueología* 2003.

<sup>39</sup> BOIB Num.155 16-10-2007.

*decoración... posiblemente se trata de un contenedor de la reserva de agua dulce a bordo<sup>40</sup>.*



*Fig. 2. Detalle del Fotomosaico pecio de Sa pedrera (Es Freus) imagen realizada con ROV (Remote Operated Vehicle) marca SEAEYE tipo Lynx 1108 en 2007.*

---

<sup>40</sup> M.H. HERMAN, J. RAMON TORRES, “Eine Bleikiste aus einem spätrömischen Schiffsfund bei Formentera (Spanien)”, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 38.4, 2008, 551-558.

A pesar de la relevancia que los restos arqueológicos subacuáticos demuestran, la isla de Formentera, se encontraba ante una carencia en el ámbito de la gestión del PCS. Con el propósito de cubrir esta necesidad, en 2014 se propuso la realización de la carta arqueológica subacuática de la isla. Dicho proyecto se enmarcó en los preceptos propuestos por la convención de la UNESCO 2001. El objetivo del proyecto, por tanto, era el de crear una herramienta de protección, gestión, investigación y divulgación.

Como Herramienta de Protección, la carta crea de un lado un inventario de yacimientos subacuáticos, así como zonas de riesgo arqueológico. Dentro de la gestión debemos considerar que actualmente una investigación sistemática va ligada de forma directa a la gestión de datos mediante un Sistema de Información Geográfica, donde integrar yacimientos costeros y subacuáticos junto con toda la información que de ellos se desprende, categorizando los espacios por capas, dando múltiples posibilidades de cruzar información con otros campos de interés e igualmente posibilitando la integración con otros sistemas creados por la propia administración o por otros equipos de investigación<sup>41</sup>. Desde el ámbito estrictamente de la investigación, cabe destacar que el conocimiento de contextos arqueológicos en espacios litorales o insulares ha quedado sesgado durante mucho tiempo, centrando la mirada en los restos localizados en tierra, dando la espalda en muchas ocasiones a realidades de una geomorfología costera y la evolución de vías comerciales marítimas o fluviales que han propiciado frecuentemente el origen de centros urbanos y actividades económicas<sup>42</sup>.

---

<sup>41</sup> E. GALILI, S. ARENSON, "Management of the underwater and coastal archaeological heritage in Israel's seas (II): The endangered coastal settlements", *RIPARLA* 1, 2015, 55-96.

<sup>42</sup>M.L. BLOT, *Os portos na origem dos centros urbano: contributo para a arqueologia das cidades marítimas e flúvio-marítimas em Portugal*, Lisboa 2003.

"Investigación y gestión del Patrimonio Cultural Subacuático en las Islas..."

Aunque ya en los años 60 se establecieron bases metodológicas firmes para el estudio de contextos subacuáticos<sup>43</sup>, no ha sido hasta hace relativamente poco tiempo cuando se ha dado relevancia a estos contextos en relación con restos arqueológicos terrestres. Lo que permite abordar aspectos tan importantes como la reconstrucción de ambientes litorales del pasado<sup>44</sup>. La carta arqueológica de Formentera, por tanto, trata de conectar grupos de investigación existentes en tierra, en yacimientos relevantes como el yacimiento romano de Can Blai<sup>45</sup> o el conjunto de yacimientos prehistóricos de Cap de Berbería<sup>46</sup> para ofrecer una visión global a la hora de plantear futuras hipótesis de trabajo. Se introduce además novedosas líneas de investigación como el estudio de los paisajes arqueológicos marítimos definida por Christer Westerdahl en 1992 como *la combinación de aspectos físicos del paisaje terrestre y marítimo que nos permiten analizar una cultura marítima a lo largo del tiempo*<sup>47</sup> y cuya metodología ha sido desarrollada por varios autores recientemente<sup>48</sup>. Por último, la divulgación, ha cobrado peso en este proyecto de investigación en consonancia con las *Normas relativas a las actividades dirigidas al patrimonio cultural subacuático* recogidas en la *Convención de la Unesco del 2001* (Anexo XIV, Norma 35), por la que toda actividad arqueológica derivada de la realización de la *Carta Arqueológica Subacuática*, deberá contemplar

---

<sup>43</sup> G. BASS, P. THROCKMORTON, J. DU PLAT TAYLOR, J.B HENNESSY, A.R. SHULMAN, H. GÜNTER BUCHHOLZ, "Cape Gelidonya: a bronze age shipwreck", *Transactions of the American Philosophical Society*, 1967, 1-177.

<sup>44</sup> M.L. BLOT, "Problemáticas da arqueologia náutica e portuária no quadro do estudo de portos antigos e medievais em Portugal", *Arqueologia Medieval* 9, 2005, 207-220.

<sup>45</sup> H. FERNÁNDEZ, R. GONZÁLEZ VILLAESCUSA, "Can Blai. Un fortin bajo imperial de vigilancia costera en el Mediterraneo occidental", *Informe anual de campaña 2013*, Nice-Ibiza 2014.

<sup>46</sup> P. SUREDA, M. BOFILL, E. CAMARÓS, M. CUETO, X. GONZALO, D. MARÍN, MASCLANS, A. MOLINA, E. ALVAREZ, "Redescobrint Cap Barbaria II (Formentera). Resultats de la 6ª Campanya d'Excavacions arqueològiques", *Ve Jornades d'Arqueologia de Illes Balears*, Palma, 28-30 Setembre, 2012, 15-23.

<sup>47</sup> C. WESTERDHAL, "The Maritime Cultural Landscape", *IJNA* 21(1), 1992, 5-14.

<sup>48</sup> B. FORD, *The Archaeology of Maritime Landscapes*, New York 2011.

actividades de educación y difusión que sirvan para concienciar a la sociedad del valor patrimonial del patrimonio cultural sumergido.

Sin duda, los medios digitales como redes sociales, web 2.0 o canales online así como la interactividad entre individuos y el medio digital en continuo aumento, tienen mucho que decir en la difusión y protección de nuestro patrimonio cultural en la actualidad. Como resultado de todo este planteamiento teórico-práctico, la carta arqueológica subacuática de Formentera ha dejado hasta el momento nuevos datos desconocidos antes de la primera fase de intervención del 2014 (Fig. 3). Algunos de los hallazgos a destacar se enmarcan en dos pecios, uno de época moderna identificado con el apelativo de Es Cap 1 y otro de época romana, concretamente adscrito a una cronología de mediados del s. III d. C. identificado como s'Espardelló 1, a estos yacimientos subacuáticos se adhieren áreas que parecen corresponderse a zonas de fondeo por su registro arqueológico, y que junto a los dos pecios mencionados pasamos a describir de forma somera, ya que se encuentran en un momento de estudio preliminar a la espera de nuevos datos que puedan aportarse en sucesivas campañas sobre las áreas mencionadas.



Fig. 3. Localización Formentera y zonas mencionadas en el texto.

**Es Cap 1** (Fig. 4):

El pecio de Es Cap 1, localizado en el área de Cap de Barbaria, se sitúa sobre una pradera de posidonia que hace muy difícil la identificación y localización de los distintos elementos que lo conforman. Nos encontramos ante un conjunto arqueológico formado por seis cañones de hierro de distintos tamaños y tres fragmentos de ancla del que se conservan dos arganeos y un fragmento de la caña, con los brazos y uñas igualmente bien conservados. Se encuentran dispersos en un área relativamente pequeña (400 m<sup>2</sup>) sobre un fondo rocoso cubierto con una ligera capa de arena de unos 30 cm. Las costas del Cap de Barbaria o Berbería, como era conocido en su origen, suponen un punto de paso obligado para aquellos navíos que navegaran desde las costas del norte de África en dirección a las Pitiusas. De hecho, el mismo topónimo de la zona nos habla de un fenómeno como el de la piratería berberisca, que tiene una gran influencia en el desarrollo de la sociedad e historia de las Pitiusas entre el siglo XVI y el XVIII. En lo que se refiere a las Pitiusas tenemos numerosas noticias de ataques y refriegas entre los piratas berberiscos y los corsarios ibicencos. Prueba de ello son algunas fuentes históricas que describen acontecimientos como el que sigue:

*1762...que el patrón Vicente Ferrer en su jabeque corsario de seis cañones de a 4 y setenta y nueve hombres, atacó el 29 de julio último, sobre las costas de Berbería, siete cárabos de aquel tráfico, armados con tres cañones de a 3, y 16 hombres cada uno, y habiéndose batido con ellos desde las 12 del día hasta la noche se le buyeran cuatro, favorecidos de su oscuridad, y rindió los tres restantes, pero sólo condujo dos de ellos a Ibiza cargados de varios efectos que habérsele ido el otro a pique poco después del combate...*<sup>49</sup>

---

<sup>49</sup> J. LLABRES, "Más documentos sobre los Corsarios de Ibiza (1742-1814)", *Apuntes para la Historia Marítima de Ibiza*, 1947, 44-61.

Es Cap 1 parece representar bastante bien uno de los momentos históricos más intensos en la actividad marítima de la zona, un necesario estudio en profundidad nos dará una visión más detallada del pecio y su adscripción cronológica así como posible información de los motivos del naufragio y la vida a bordo.



Fig. 4. *Conjunto de dos cañones pertenecientes al pecio Es Cap 1.*

### **s'Espardelló 1(Fig.5):**

El yacimiento de s'Espardelló 1 está conformado por una concentración de materiales pertenecientes a un naufragio de época romana, que a través del estudio material parece estar localizado cronológicamente a mediados del S.III d.C. Las condiciones físicas del espacio donde se localiza el yacimiento, así como la circunstancias del hallazgo parece indicarnos que se trataba una de una embarcación que en su navegación colisionó con el bajo, extensión del islote de s'Espardelló, que con algo de oleaje se hace imperceptible y bastante arriesgado para la

navegación (con algunos casos de accidentes incluso en la actualidad). Del yacimiento puede deducirse, a través de la dispersión material y presuponiendo además el gran expolio sufrido, que se trataba de una embarcación de media/gran capacidad (cuya carga ha dejado un espacio de dispersión de unos 50 m en su mayor longitud) que debió hundirse de manera rápida por la poca trayectoria que separa los restos del lugar del accidente, esparciendo su carga por la ladera que forma el bajo en su prolongación subacuática, quedando gran parte de la carga acumulada en una de las grietas localizada dentro de esta ladera, ubicada a medio camino entre la superficie y el lecho marino. El tipo anfórico que domina en el yacimiento es el ánfora olearia bética Dr. 20.



Fig.5. *Inspección sobre ánfora Dressel 20 del Pecio s'Espardelló 1.*

Sin embargo, en el pecio se han podido distinguir otro tipo de ánfora significativa que parece corresponderse con la denominada como Tejarillo 1 (Fig.6). Destacar, además, en esta

Fase I de carta arqueológica subacuática limitada a una prospección superficial subacuática, la aparición de un sello PNN<sup>50</sup>, sobre un fragmento de pared de ánfora olería bética Dr. 20. Dicho sello es frecuente en las *figlinae* de Arva del Valle del Guadalquivir en Alcolea del Río<sup>51</sup>. La presencia de otros tipos de ánforas representados en menor número, como formas cercanas a las Almagro 51c, así como fragmentos de fondos planos, deja abierta la posibilidad de que se trate de un cargamento heterogéneo, como los que encontramos para los casos de pecios como el Cabrera III en Mallorca, el Planier 7 en Marsella, o el Marzamemi F en Sicilia, ubicados en el marco cronológico que nos manejamos del III d.C.<sup>52</sup>.

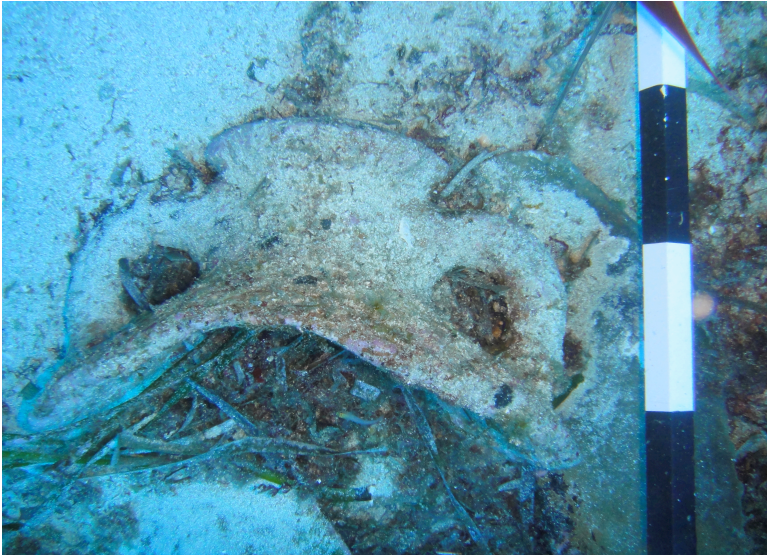


Fig. 6. *Ánfora Dressel 20 posible variante Tejarillo I.*

<sup>50</sup> J.M. BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J. REMESAL RODRÍGUEZ, *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma)*, *Col·lecció Instrumenta* 24, Barcelona 2007.

<sup>51</sup> P. BERNI MILLET, *Epigrafía anfórica de la Bética. Nuevas formas de análisis*, *Col·lecció Instrumenta* 29, 2008, 680.

<sup>52</sup> M. BONIFAY, “Cargaisons Africaines: Reflet des entrepôts”, *Antiquités Africaines* 43, 2007, 253-260.

### **Yacimiento de Caló de s' Oli:**

Se localiza en el norte de la isla de Formentera, dentro del parque natural de ses Salines de Eivissa i Formentera, flanqueada por Punta de sa Pedrera por el Oeste, la illa de la Savina por el Este y el Estany des Peix por el Sur. Dada su localización geográfica, a resguardo de los vientos del Sur, Levante y Poniente, el Caló de s' Oli tuvo especial relevancia en la antigüedad como puerto natural de la isla.

Muestra de ello es la presencia de uno de los yacimientos de mayor entidad de Formentera, Punta Pedrera (JA-107), con una ocupación que se extiende desde el s. III a.C. hasta inicios del s. VIII d.C. El área como puerto natural desde época antigua muestra un fácil acceso y refugio al viento del Sur y Sur-Oeste, sin duda alguna, uno de los más dañinos en la isla. Las prospecciones realizadas durante esta Fase I de 2014 dieron como resultado la dispersión de puntos de interés que responde muy bien al concepto 'fondeadero', si lo entendemos arqueológicamente como "yacimientos cuyo registro se basa en la presencia de materiales heterogéneos en cuanto a procedencia, funcionalidad y cronología que abarcan áreas en algunas ocasiones muy extensas"<sup>53</sup>. Así tenemos otros autores que han identificado este tipo de áreas en relación al tipo de material que aparece como "restos de las actividades humanas que se realizaron en el mar mientras las embarcaciones se encontraban ancladas, que pueden estar en relación con el comercio, la pesca e incluso la alimentación de la propia marinería, sin que sea extraña la presencia de pecios en estos enclaves. Son zonas donde se realizan paradas técnicas de la nave y en los que utensilios inservibles de la vida diaria de la tripulación y/o pasajeros, serán

---

<sup>53</sup> M. MARTÍN BUENO, "El papel del puerto en el mundo antiguo", *Actas III Jornadas de Arqueología Subacuática*, 1997, 15-22.

lanzados por la borda, al igual que restos de comida o mercancías deterioradas”<sup>54</sup>.

### **Protección y conservación del P.C.S. El Proyecto Porto Cristo**

Uno de los yacimientos subacuáticos más famosos en la historiografía mallorquina es la embarcación romana hundida en la playa de Porto Cristo (Fig. 7), que popularmente se conoce como pecio de las lucernas. La primera referencia que tenemos del yacimiento procede de un breve artículo publicado por B. Pinya en el semanario *Arriba*, el 18 de setiembre de 1955<sup>55</sup>. Al parecer, la construcción del muelle *d'es Martell* en 1952 provocó una importante variación de las corrientes internas del puerto que desplazaron la arena de la playa y destaparon los restos arqueológicos<sup>56</sup>. En 1957 R. Massanet publicó un artículo más extenso en la revista *Tramuntana*, con una fotografía y un croquis que indicaba el lugar del hallazgo. El yacimiento fue expoliado con el paso de los años. Al parecer se recuperaron abundantes fragmentos de cerámica con marcas, fragmentos de ánforas de diversas tipologías, láminas de plomo y una valiosa colección de lucernas. A pesar de las numerosas referencias bibliográficas que existían del pecio, se desconocía la posición del yacimiento. En el año 2012 se llevó a cabo una campaña de prospección y sondeos subacuáticos en el puerto, subsidiaria a los trabajos preventivos del *Proyecto de Construcción de la Variante de Porto Cristo (Tramo I entre Ctra. Ma-4020 I Ctra. Ma-4014)*. Gracias a esta actuación se pudo localizar el emplazamiento exacto del pecio romano. Los restos arqueológicos aparecieron a 30 metros de la playa y a 2 metros de profundidad. La embarcación estaba cubierta por una pequeña

<sup>54</sup> C. DE JUAN FUERTES, “La Bahía de La albufereta (Alicante). Una statio náutica en el Levante peninsular”, *Saguntum* 41, 2009, 129-147

<sup>55</sup> B. PINYA, “La supuesta nave romana de Porto-Cristo”, *Arriba* 847, 1954, 1.

<sup>56</sup> A. PUIG, “El derelicto de les llumetes de Porto Cristo (Manacor, Mallorca). Causes i data de la troballa”, *Jornades d'Estudis Locals de Manacor*, Manacor 2010.

capa de arena de unos 30 cm de grosor, con algunas inclusiones de posidonia muerta, piedras y cantos rodados de tamaño medio.



Fig. 7. Localización Porto Cristo.

Los sondeos de valoración determinaron que en ningún caso se trataba de un yacimiento agotado para la investigación científica, tal y como habían apuntado algunos investigadores<sup>57</sup>. A partir de los resultados obtenidos en la primera campaña, el Instituto Balear de Estudios en Arqueología Marítima (IBEAM) realizó una nueva intervención para poder determinar las características del yacimiento, analizar la arquitectura naval de la embarcación y valorar el estado de conservación de los restos arqueológicos. También se llevó a cabo un levantamiento fotogramétrico (Fig. 8) de toda la zona de excavación. El cargamento de la nave estaba compuesto principalmente por ánforas de salazones béticas del tipo Dressel 7/11, aunque también se documentaron algunos recipientes del tipo PE-25, Dressel 2/4, Beltrán 2 y una posible Dressel 20 arcaica. Entre el cargamento secundario se hallaron varios fragmentos de T.S.C Itálica y el perfil completo de un *oinokoe* de boca trilobulada.

<sup>57</sup> J. MASCARÓ PASARIUS, “El tráfico marítimo en Mallorca en la antigüedad clásica”, *Actas del III Congreso Internacional de Arqueología Subacuática*, Barcelona 1961.

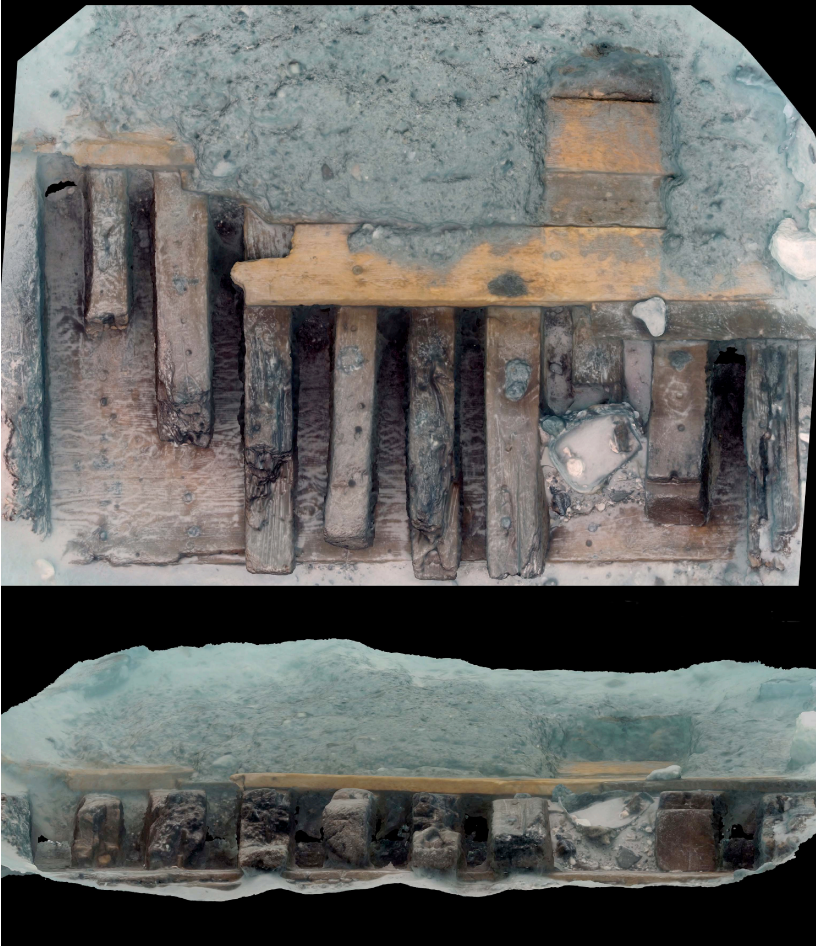


Fig. 8. *Levantamiento fotogramétrico estructura naval pecio de Porto Cristo.*

También se recuperó una lucerna completa del tipo Dressel 20/ Deneauve VII o VIII/Bussière DXI, que apareció en la sentina de la embarcación. Este ejemplar aún conservaba trazas de uso en el pico (Fig.9). Por esta razón, pensamos que no formaba parte del cargamento de la nave, sino que tal vez, pudo haber sido utilizado por la tripulación. A parte de la cerámica también documentamos un nivel bastante compacto de gravas y

escombros que estaba concentrado en la zona central de la embarcación. Muy probablemente, aprovecharon los escombros de algún edificio como lastre de corrección para equilibrar el barco en la navegación. En el interior de la capa de gravas se localizó una moldura de mortero de cal que aún conservaba pigmentos de color rojo, varios fragmentos de mármol y trozos de estuco pintado<sup>58</sup>.

El estudio preliminar de la arquitectura naval (facilitado por el Dr. Carlos de Juan) determinó que se trataba de un barco tardorrepublicano de doble casco (posiblemente con forro externo de plomo) construido en un astillero del entorno napolitano. Sin duda, estamos ante los restos de un barco de gran envergadura, tal y como se puede observar por la potencia de la carpintería transversal.

Tal vez podría relacionarse con otros pecios muy conocidos en la bibliografía, como son la Madrague de Giens, Mahdia, Grand Congloué y Dramont A. Las características generales de la arquitectura naval del pecio son las más frecuentes para la construcción de las embarcaciones en el período grecorromano; es decir, cuadernas con una función de refuerzo interior del casco y tablas ensambladas a tope mediante espigas, mortajas y clavijas. El piso de la bodega (pañol) es de tipo alternante entre vagras fijas y vagras móviles o desmontables. La carpintería transversal estaba formada por una alternancia entre varengas y semicudernas. El sistema de fijación de las cuadernas al casco se realizó por medio de cabillas troncocónicas de madera y clavos a punta perdida colocados desde el exterior, que unían los dos cascos y las cuadernas.

---

<sup>58</sup> S. MUNAR, A. MARTÍN, M. RIERA, J. SANTOLARIA, “Noves actuacions arqueològiques al port de Porto Cristo. Resultats de la campanya de prospecció i sondejos subaquàtics del 2012”, *VI Jornades d'arqueologia de les Illes Balears (26 a 28 de setembre, 2014)*, Formentera 2015.

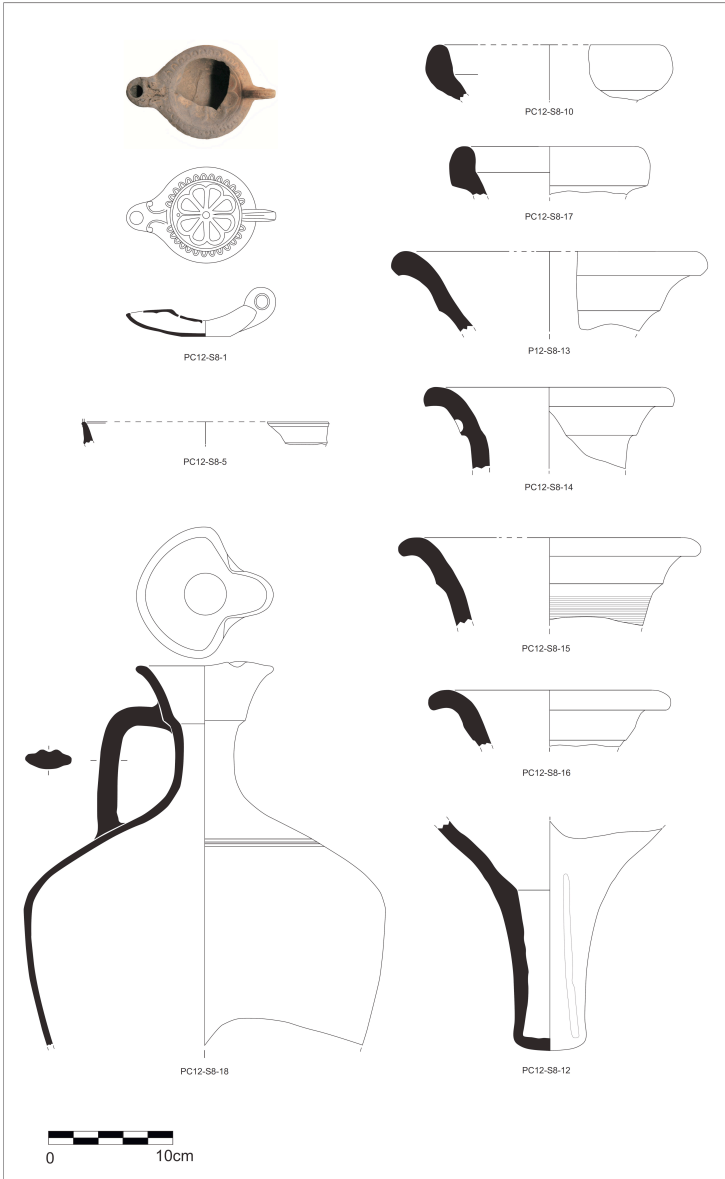


Fig. 9. *Materiales significativos Pecio Porto Cristo.*

A pesar de la buena conservación general del yacimiento, se pudieron detectar varios factores de deterioro:

1. Físicos: La cercanía a la costa del pecio ha supuesto un desgaste continuo por el oleaje y las fuertes corrientes. Por otra parte, ha sido otra de las causas que ha asegurado su conservación pues, presumiblemente y en origen, el barco sufrió un acelerado deterioro quedando rápidamente cubierto por la arena.
2. Químicos: Uno de los factores que determinan la conservación del pecio es la situación del cero potencial redox, que está relacionado con el pH del medio y el contenido de oxígeno en el ambiente. En este caso y por la escasa profundidad, el nivel del cero potencial redox ha sido paralelo al de la superficie de deposición de los restos, estando sometido a los efectos de la presencia de macro y microorganismos. La conservación de los restos documentados se ha visto favorecida por la cubrición del manto de arena, que crea un ambiente anaeróbico de manera natural. La intervención de protección *in situ* estaba encaminada a devolver o asegurar que el nivel cero potencial redox esté situado por encima de cualquiera de los restos arqueológicos, disminuyendo el riesgo de su deterioro.
3. Biológicos: Se pudo constatar la presencia de *macrofouling*, conchas de moluscos y flora adherida en diferentes puntos, y *microfouling*, en colonias puntuales.
4. Geológicos: la naturaleza del sedimento era bastante heterogénea, con arena silíceo de grano fino mezclada con pequeños fragmentos de mayor tamaño de conchas y piedras. La granulometría fina de la arena ha permitido el enterramiento total del pecio, protegiendo e impermeabilizando todo el nivel arqueológico.

A todas estas circunstancias hay que añadir el expolio sistemático que sufría el yacimiento por su escasa profundidad y cercanía con la costa. Los vecinos de la localidad aseguran que aún se están extrayendo objetos en las proximidades del pecio. Por esta razón, el equipo de arqueólogos del IBEAM estableció un plan de conservación y protección *in situ* de los restos arqueológicos elaborado conjuntamente con un conservador-restaurador. La propuesta contemplaba la consolidación de las cuadernas con una serie de bolsas rellenas de arena para crear una superficie plana y evitar posibles empujes laterales. A continuación se extendió una malla de polietileno que cubría toda la superficie de excavación. Sobre la malla se colocó una capa de sacos de arena en posición horizontal que selló el yacimiento. Teniendo en cuenta las malas condiciones del mar y la nula visibilidad, la operación fue un éxito. Se consiguió cubrir el pecio colocando la malla y los sacos tal y como se había planificado. En una inmersión realizada varias semanas después, se pudo comprobar que la arena de la playa había terminado de cubrir de manera natural toda la zona de afección. Con esta intervención se pretendía crear un ambiente anaeróbico protector frente a la presencia de micro y macro organismos. También procuramos reducir, en la medida de lo posible, la acción abrasiva de la arena y de las corrientes, así como el riesgo de expolio. Esta técnica ya ha sido ensayada con éxito en otros yacimientos subacuáticos, como por ejemplo, en Australia<sup>59</sup> (pecios James Matthews y Clarence) y Holanda (pecios Burgzand Noord 3 y 10)<sup>60</sup>.

---

<sup>59</sup> V. RICHARDS, I. MACLEOD, P. VETH, “The Australian Historic Shipwreck Preservation Project: In-situ preservation and long-term monitoring of the Clarence (1850) and James Matthews (1841) shipwreck sites”, *2º Asia Pacific Regional Conference on Underwater Cultural Heritage*, Hawaii 2014.

<sup>60</sup> R. CASTILLO, “Conservación IN SITU de yacimientos subacuáticos”, *XII Jornadas de Museología*, Cartagena 2009.

## **Bibliografía.**

- M. ALMAGRO GORBEA, “Hallazgos arqueológicos submarinos en la isla de Ibiza”, *Trabajos de Prehistoria* 26, 1969, 349-355.
- E. ARAGÓN, J. RODRÍGUEZ, “Underwater Archaeological Map of Formentera, Balearic Islands, Spain”, *Australasian Institute of Maritime Archaeology. Newsletter*, vol. 34.4, 2012, 15-16.
- X. AGUELO, A. PALOMO, O. PONS, C. DE JUAN, “Darreres intervencions a cala de Binissafúller (Menorca)”, *III Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears* (Maó, 3 i 4 d'octubre, 2008), 2012, 141-148.
- L. AMORÓS, “Arqueología submarina en Mallorca. Las islas Baleares albergan en sus costas testimonios de viejas civilizaciones”, *Orientación Mediterránea* 3, 1955, 34-37.
- A. ARRIBAS, *La nave del Sec (Costa de Calvià, Mallorca)*, Palma de Mallorca 1987.
- A. BALIL, “En torno a la arqueología submarina”, *Ampurias* 15-16, 1953-54, 358-363.
- G. BASS, P. THROCKMORTON, J. DU PLAT TAYLOR, J.B HENNESSY, A.R. SHULMAN, H. GÜNTER BUCHHOLZ, “Cape Gelidonya: a bronze age shipwreck”, *Transactions of the American Philosophical Society*, 1967, 1-177.
- M.L. BLOT, *Os portos na origem dos centros urbano: contributo para a arqueologia das cidades marítimas e flúvio-marítimas em Portugal*, Lisboa 2003.
- M.L. BLOT, “Problemáticas da arqueologia náutica e portuária no quadro do estudo de portos antigos e medievais em Portugal”, *Arqueologia Medieval* 9, 2005, 207-220.
- P. BERNI MILLET, *Epigrafía anfórica de la Bética. Nuevas formas de análisis*, *Col.lecció Instrumenta* 29, Barcelona 2008.
- J.M. BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J. REMESAL RODRÍGUEZ, *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma)*, *Col.lecció Instrumenta* 24, Barcelona 2007.
- M. BONIFAY, “Cargaisons Africaines: Reflet des entrepôts”, *Antiquités Africaines* 43, 2007, 253-260.
- R. CASTILLO, “Conservación IN SITU de yacimientos subacuáticos”, *XII Jornadas de Museología*, Cartagena 2009.
- R. CASTRILLO, *La aventura submarina en Mallorca. Jose Beltran Adell, El Buzo*, *Revista electronica de la Asociación Española de Historia del Buceo* (HDSSES), 2013.

- D. CERDÁ, “Economía antigua de Mallorca”, *Historia de Mallorca* vol. II, 1971, 2-32.
- D. CERDÁ, “Hallazgos submarinos y relaciones mediterráneas. Prehistoria y arqueología de las Islas Baleares”, *VI Symposium de Prehistoria Peninsular*. Instituto de Arqueología y Prehistoria, 1974, 435-446.
- D. CERDÁ, “Una nau cartaginesa a Cabrera”, *Fonaments* 1, 1978, 89-105.
- D. CERDÁ, *Excavaciones arqueológicas submarinas en la ensenada de la Colonia de San Jordi*, Palma de Mallorca 1979.
- D. CERDÁ, “El vi en l’Ager Pollentinus i en el seu entorn”, *Col·lecció la Deixa. Monografies de Patrimoni Històric* 3, Palma de Mallorca 1999.
- D. CERDÁ, *Les àmfores salseres a les Illes Balears. Col·lecció la Deixa. Monografies de Patrimoni Històric* 4, Consell de Mallorca. Palma de Mallorca 2000.
- F. COMPANY, “Nuevo yacimiento submarino en aguas de Ibiza”, *III Congreso Internacional de Arqueología Submarina, Instituto Internacional de Estudios Ligures*. Bordighera 1971, 87-90.
- D. COLLS, *L'epave de la Colonia de Sant Jordi 1 (Majorque)*, París 1987.
- F. CONTRERA, A.J. TALAVERA, P. MASSÓ, “Estudio de las ánforas de la África Bizacena localizadas en el fondo subacuático del puerto de Sanitja (Menorca)”, *V Jornades d’Arqueologia de les Illes Balears*, Palma, 28 a 30 de setembre, 2012, 2013, 119-126.
- M<sup>a</sup> B. DEAMOS, M. FERNÁNDEZ MIRANDA, *Arqueología submarina en Menorca*, Mahón-Madrid 1977.
- M<sup>a</sup> B. DEAMOS, M. FERNÁNDEZ MIRANDA, D. CERDÁ, J. DE NICOLÁS, *El fondeadero de Cales Coves (Menorca, Islas Baleares). Excavaciones Arqueológicas en España* 101, 1979.
- C. DE JUAN FUERTES, “La Bahía de La albufereta (Alicante). Una statio náutica en el Levante peninsular”, *Saguntum* 41, 2009, 129-147.
- M. FERNÁNDEZ MIRANDA, A. RODERO RIAZA, “Arqueología subacuática en Baleares”, J.A. RODRÍGUEZ ASENSIO (Dir.), *Jornades de arqueología subacuática en Asturias*, Oviedo 1991, 133-145.
- H. FERNÁNDEZ, R. GONZÁLEZ VILLAESCUSA, “Can Blai. Un fortin bajo imperial de vigilancia costera en el Mediterraneo occidental”, *Informe anual de campanya 2013*, Nice-Ibiza 2014.
- B. FORD, *The Archaeology of Maritime Landscapes. When the Land Meets the Sea*, Springer, New York 2011.

- O. FREY, “Zur archäologischen Unterwasser-Forschung an den Küsten Mallorcas: Untersuchungen im Hafen von Porto Cristo”, *Madriider Mitteilungen* 11, 1970, 122-128.
- V.M. GUERRERO, “El fondeadero Norte de na Guardis: su contribución al conocimiento de la colonización púnica en Mallorca”, *VI Congrés Internacional d'Arqueologia Subaquàtica*, Cartagena 1982.
- V.M. GUERRERO, D. COLLS, “Exploraciones arqueológicas submarinas en la bocana del puerto de Cabrera (Balears)”, *BSAL* XXXIX, 1982, 3-22.
- V.M. GUERRERO, “El patrimonio arqueológico submarino mallorquín: antecedentes y perspectivas futuras”, *Mayurqa* 20, 1981-1984, 77-92.
- E. GALILI, S. ARENSON, “Management of the underwater and coastal archaeological heritage in Israel’s seas (I): The endangered coastal settlements”, *RIPARLA* 0, 2014, 151-177.
- E. GALILI, S. ARENSON, “Management of the underwater and coastal archaeological heritage in Israel’s seas (II): The endangered coastal settlements”, *RIPARLA* 1, 2015, 55-96.
- V. GALVÁN, B. MARTÍNEZ, “Carta arqueológica submarina de Ibiza. Informe de las campañas de 1983-1986”, *I Seminario de Arqueología Subacuática (San Pedro de Pinatar, Murcia, 1987). Cuadernos de Arqueología Marítima* 1, 1992, 167-176.
- C. GÓMEZ BELLARD, “El fondeadero de Es Caná (Santa Eulalia del Río, Ibiza)”, *Saguntum* 17, 1982, 91-112.
- M.H. HERMAN, J. RAMON TORRES, “Eine Bleikiste aus einem spätrömischen Schiffsfund bei Formentera (Spanien)”, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 38.4, 2008, 551-558.
- M.H. HERMANS, “Recuperando el legado marítimo de la isla de Ibiza (Illes Balears)”, *Actas de las Jornadas de ARQUA*, 2011, 70-75.
- J. LLABRES, “Más documentos sobre los Corsarios de Ibiza (1742-1814)”, *Apuntes para la Historia Marítima de Ibiza*, 1947, 44-61.
- A. MARTÍN, I. MENENDEZ, M. SECO ÁLVAREZ, G. GRAZIANI ECHEVARRI, “Memoria de la prospección arqueológica subacuática a la Bahía de s’Alga (s’Espalmador, Formentera)”, *INSUB – Arqueologia* 2003.
- M. MARTÍN BUENO, “El papel del puerto en el mundo antiguo”, *Actas III Jornadas de Arqueologia Subacuática*, 1997, 15-22.

- J. MASCARÓ, “El yacimiento de ánforas en las islas de Addaya”, *Noticiario Arqueológico Hispano* 5, 1956-61, 209-211.
- J. MASCARÓ, “El tráfico marítimo en Mallorca en la antigüedad clásica”, *Actas del III Congreso Internacional de Arqueología Subacuática*, Barcelona 1961.
- J. MASCARÓ, “El tráfico marítimo en Mallorca en la antigüedad clásica”, *Actas del III Congreso Internacional de Arqueología Subacuática*, Barcelona 1961.
- J. MASCARÓ, “Noticia de algunas piezas rescatadas del fondo del mar en las islas Baleares”, *Archivo Español de Arqueología* 41, 1968, 199-202.
- J. MASCARÓ, C. VENY, “Quatre lingots de plom romans”, *Lluc*, 1962, 496.
- F. MASSANET, “Una nave romana”, *Revista Tramontana* 37, 1957, 5.
- A. MEDEROS, G. ESCRIBANO, “Los inicios de la arqueología subacuática en España (1947-1948)”, *Mayurqa* 31, 2006, 359-395.
- S. MUNAR, A. MARTÍN, M. RIERA, J. SANTOLARIA, “Noves actuacions arqueològiques al port de Porto Cristo. Resultats de la campanya de prospecció i sondejos subaquàtics del 2012”, *VI Jornades d'arqueologia de les Illes Balears*, 26 a 28 de setembre, 2014, Formentera 2015.
- S. MUNAR, M.A. SASTRE, “Breu introducció a la història de l'arqueologia subaquàtica a Mallorca i a l'arxipèlag de Cabrera. La creació d'una Carta arqueològica subaquàtica a partir d'un sistema d'informació geogràfica (SIG)”, *Mayurqa* 33, 2009, 263-281.
- X. NIETO, M. SANTOS, F. TARONGÍ, *El vaixell grec arcaic de Cala Sant Vicenç. Monografies del CASC*, Girona 2006.
- X. NIETO, “La arqueología subacuática en España”, X, NIETO, M.A. CAU, *Arqueología Nàutica Mediterrània, Monografies del CASC* 8, Girona 2009, 11-14.
- B. PINYA, “La supuesta nave romana de Porto-Cristo”, *Arriba* 847, 1954, 1.
- O. PONS MACHADO, “Cartes Arqueològiques Subaquàtiques de Menorca. Un primer estat de la qüestió”, *Mayurca* 30, 2006, 445-457.
- J.M. PONS, “Les campanyes arqueològiques realitzades pel grup d'arqueologia subaquàtica de Mallorca entre els anys 1995 i 2000. La realització d'una carta arqueològica subaquàtica de Mallorca i Cabrera”, *VI Congrés de SAL. El nostre patrimoni marítim. El Patrimoni Marítim i Costaner*, Palma de Mallorca 2004, 257-288.

- J.M. PONS, M.M. RIERA, M. RIERA, “Història i arqueologia de Cabrera”, *Palma Ciutat Educativa, Col·lecció Eines*, Palma de Mallorca 2001.
- A. PUIG, “El derelicte de les llumetes de Porto Cristo (Manacor, Mallorca). Causes i data de la troballa”, *Jornades d’Estudis Locals de Manacor*, Manacor 2010.
- V. RICHARDS, I. MACLEOD, P. VETH, “The Australian Historic Shipwreck Preservation Project: In-situ preservation and long-term monitoring of the Clarence (1850) and James Matthews (1841) shipwreck sites”, *2<sup>o</sup> Asia Pacific Regional Conference on Underwater Cultural Heritage*, Hawaii 2014.
- P. SUREDA, M. BOFILL, E. CAMARÓS, M. CUETO, X. GONZALO, D. MARÍN, M. ASCLANS, A. MOLINA, E. ALVAREZ. “Redescobrint Cap Barbaria II (Formentera). Resultats de la 6<sup>a</sup> Campanya d’Excavacions arqueològiques”, *Ve Jornades d’Arqueologia de Illes Balears*, Palma 28-30 Setembre, 2012, 15-23.
- C. VENY, “Diecisiete lingotes de plomo de una nave romana de Ses Salines (Mallorca)”, *Empúries: revista de món clàssic i antiguitat tardana* 31, 1969, 191-219.
- B. VILAR-SANCHO, J. MAÑÁ, “Informe sobre la excavación arqueológica en la Bahía de San Antonio Abad de Ibiza”, *Noticiario Arqueológico Hispano* 6 (1-3), 1962, 177-188.
- B. VILAR-SANCHO, J. MAÑÁ, “Informe sobre la segunda fase de la excavación arqueológica realizada en aguas de la Bahía de San Antonio Abad, de Ibiza”, *Noticiario Arqueológico Hispano* 7 (1-3), 1963, 188-194.
- C. VENY, D. CERDÁ, “Materiales arqueológicos de dos pecios de la isla de Cabrera (Balears)”, *Trabajos de Prehistoria* 29, 1972, 298-328.
- C. VENY, “Nuevos materiales del Moro Bot?”, *Trabajos de Prehistoria* 36, 1979, 466-488.
- C. VENY, “Dos lingotes de plomo romanos, procedentes de la isla de Cabrera”, *Trabajos de Prehistoria* 37, 1980, 389-398.
- C. WESTERDHAL, “The Maritime Cultural Landscape”, *IJNA* 21(1), 1992, 5-14.