

museo

REVISTA DE LA ASOCIACIÓN PROFESIONAL
DE MUSEOLOGOS DE ESPAÑA
Nº 14, 2009

Museos, mar y arqueología

Actas de las XII Jornadas de Museología
Cartagena 11 a 13 de diciembre 2008

ORGANIZAN:

Asociación profesional de Museólogos de España (APME)
Museo Nacional de Arqueología Subacuática. ARQUA

COLABORAN:

Cartagena Puerto de Culturas
Real Club de Regatas de Cartagena
Arquesub, S.L.
Hespérides, S.L.

PATROCINAN

Ministerio de Cultura
Museo Nacional de Arqueología Subacuática. Arqua

JUNTA DIRECTIVA DE LA APME 2009

Presidente: **Félix Jiménez Villalba**
Secretaría: **Gema Hernández Carralón**
Tesorera: **Mónica Ruiz Bremón**
Vocales: **Rafael Azuar Ruiz**
Manuel Antonio García Garrido
José Ramón López Rodríguez
Carmen Valdés Sagüés

Edita:

Asociación Profesional de Museólogos de España. APME
Avda. Alfonso XII, 68
208014 Madrid
Teléfonos 915 30 64 18 / 915 39 59 95
Fax 914 67 70 98
info@apme.es

Coordinación de la Edición:

Rafael Azuar Ruiz, María A. Rubio Gómez

Distribución y Venta:

Marcial Pons
Plaza del Conde Valle de Súchil, 8
28015 Madrid

© Asociación Profesional de Museólogos de España. APME

© Los Autores

Foto de cubierta: ARQUA. Exposición permanente. (Archivo ARQUA)

ISSN: 1136-601X

D.L. S-668-1996

Imprime:

Gráficas Alcoy

Diseño y maquetación:

Omar Inglese. *omar@assimetric.es*

Museo, revista de la Asociación Profesional de Museólogos de España, no se hace responsable de las opiniones vertidas en los artículos firmados, ni de la calidad de las ilustraciones originales enviadas por los autores.

INDICE

Presentación a cargo de la junta directiva de APME	5
I.- Protección y conservación del Patrimonio Cultural Subacuático	
• Conservación <i>In Situ</i> de yacimientos subacuáticos. (Rocio Castillo Belinchón).	9
• Tratamiento de materiales inorgánicos. (Milagros Buendía Ortuño).	43
• Tratamiento de materiales orgánicos arqueológicos empapados en agua. (Juan Luis Sierra).	55
II.- Museografía de la arqueología marítima	
• Museografía del Patrimonio Cultural Subacuático. El Museo Nacional de Arqueología Subacuática. ARQUA. (Rafael Azuar Ruiz).	73
• El Museo Romano Oiasso, Irún. El descubrimiento de las instalaciones portuarias altoimperiales y el programa de investigación, promoción y difusión de los recursos arqueológicos de la ciudad. (Mertxe Urteaga, María José Noain).	91
• Avance del nuevo programa expositivo para el museo de Cádiz. (Juan Alonso de la Sierra).	115
• Museología y museografía de la arqueología marítima en el Museo de Almería. (Ana Dolores Navarro Ortega, Tania Fábrega García).	123
III.- Museos de la Memoria del Mar.	
• Los museos del mar en España. El caso del Museo Marítimo de Barcelona. (Roger Marcet i Barbé).	139
• Museo Naval de Madrid. (Alfonso Rivero de Torrejón).	165
• Patrimonio Marítimo, eje estratégico de desarrollo. El caso del Museo de la Pesca Palamós - Girona. (Miquel Martí i Llambrich).	179
• Nuevo Museo Marítimo del Cantábrico. (José Luis Casado Soto).	195
• El Museu de la Vila y la recuperación y puesta en valor del Patrimonio Marítimo de Villajoyosa. (Antonio Espinosa Ruiz, Carmina Bonmatí Lledó, María Jesús Marí Molina).	223

IV.- Mesa redonda de museos de la Región de Murcia.

- Los museos arqueológicos en la Región de Murcia y el sistema regional de museos. (José Miguel Noguera Celdrán). 243
- Proyecto conjunto Museo Naval Cartagena. Edificios, submarino y batería de cañones. (Consuelo Portolés García). 277
- El Museo Arqueológico de Murcia. Un proyecto de museo para la Murcia del S. XXI. (Luis E. de Miquel Santed). 289
- Centro de interpretación Barco Fenio de Mazarrón. Murcia. (María Martínez Alcalde). 311

V.- Comunicaciones.

- Cartagena Puerto de Culturas: La gestión de los museos en los espacios urbanos. (Agustina Martínez Molina). 329
- Documentación museográfica en el Museo Nacional de Arqueología Subacuática. ARQUA: DOMUS. (M^a Carmen Pérez Almagro, M^a Esther García García, Teresa Fernández Azorín). 335
- Aplicaciones museográficas del dibujo arqueológico. Diseño y distribución de objetos expositivos, reproducciones y vitrinas por medio de modelos virtuales 3D. (José Rodríguez Iborra). 343
- La creación de un museo marítimo en Mallorca: estado de la cuestión. (Bernat Oliver Font). 351
- La arqueología subacuática en España. (Ricardo J. Cerrada Castelao) 365

PRESENTACIÓN

Para la Asociación Profesional de Museólogos de España (APME), la organización y publicación de estas XII Jornadas de Museología “Museos, Mar y Arqueología” ha supuesto una enriquecedora experiencia dentro de la diversa temática que ha ido abordando desde su creación. Si a ello le añadimos que han tenido lugar en el Museo Nacional de Arqueología Subacuática (ARQUA), inaugurado pocos días antes de la celebración de las Jornadas, han brindado a los participantes la oportunidad de conocer el Museo español más moderno y puntero en lo relacionado con la arqueología subacuática.

España es un país eminentemente marítimo y por tanto nuestra cultura está impregnada de mar y de mares, en los que se han desarrollado tradiciones y modos de vida, hoy en vías de desaparición. Para atravesar, dominar y convertir estos mares en espacios de comunicación, se han construido navíos y barcos en los que han aplicado los conocimientos tecnológicos más avanzados. Barcos de guerra, expedicionarios y también de comercio que han facilitado, desde la Antigüedad, el intercambio entre los pueblos, no sólo de productos y mercancías, sino también de ideas, creencias y culturas.

Todo ello ha ido conformando un rico y variado Patrimonio Cultural compuesto por puertos, templos, restos de navíos, ejemplares de artillería, aparejos de pesca, tradiciones religiosas, contenedores de transporte, ánforas, anclas, etc. de los que una pequeña parte ya se han incorporado a las colecciones de los museos, como recuerdos de nuestro pasado, y la parte mayor, sólo recuperable por los arqueólogos subacuáticos, se oculta en las profundidades del mar y de las aguas. Un Patrimonio Cultural Subacuático que está en peligro de desaparición por la irracional e irreflexiva explotación de los mares.

De todo este rico Patrimonio Cultural Marítimo y Subacuático que se conserva en nuestros museos y de los problemas que plantea su conservación y difusión para los profesionales de museos, queremos tratar en estas XII Jornadas de Museología que, por primera vez, se sumergen en el, a veces, desconocido mundo de los museos del Mar, de la Mar o de la Arqueología Subacuática.

Queremos aprovechar la oportunidad que nos brindan estas páginas para agradecer el apoyo prestado por la dirección y el equipo técnico del ARQUA, así como el interés mostrado desde el principio por la Subdirección General de Museos Estatales, sin cuya contribución económica nos hubiera resultado imposible su realización. También queremos mostrar nuestro reconocimiento a Cartagena Puerto de Culturas, al Real Club de Regatas de Cartagena, a Arquesub S.L. y a Hespérides S.L., que de forma desinteresada han enriquecido las Jornadas con su participación. Gracias a todos.

La Junta Directiva de APME

Conservación *IN SITU* de Yacimientos Subacuáticos

Rocío Castillo Belinchón

Museo Nacional de Arqueología
Subacuática. ARQUA
P. del Muelle Alfonso XII, nº 22
30.202 - Cartagena

Tel: 968 11 12 66
rocio.castillo@mcu.es
rocicastillo@yahoo.es

RESUMEN

En este artículo se presentan distintas experiencias de preservación y conservación *in situ* de yacimientos arqueológicos subacuáticos: protección con sacos de arena, redes, enrejados, posidonia natural o artificial, túmulos artificiales o estructuras metálicas. Tras revisar las realizadas en distintos países (Australia, Holanda, Sri Lanka, España), se hace especial hincapié en las llevadas a cabo por nuestro museo (barcos de época fenicia en Mazarrón y barco romano en profundidad).

A continuación se exponen varias iniciativas de puesta en valor de yacimientos subacuáticos, en forma de itinerarios, parques arqueológicos o museos. Se trata de algunas experiencias desarrolladas en puertos y ciudades antiguas sumergidas o pecios romanos, modernos y contemporáneos en algunos países (Israel, Egipto, Croacia, Italia, España, Portugal, Canadá, EE.UU, Iberoamérica, Australia, etc.). Por último, se insiste en la sensibilización del público como una importante herramienta para la conservación *in situ* de yacimientos subacuáticos.

PALABRAS CLAVE

Patrimonio Cultural Subacuático; Protección y Conservación *in situ*; Itinerarios arqueológicos subacuáticos; Parques arqueológicos subacuáticos; Museos subacuáticos.

1. INTRODUCCIÓN

En las XII Jornadas de Museología de la APME, sobre Museos, Mar y Arqueología, llevadas a cabo en el Museo Nacional de Arqueología Subacuática, entre los días 11 y 13 de diciembre de 2008, comencé mi conferencia planteando una serie de unas preguntas y respuestas que utilicé como guión para el desarrollo de la misma y que servirán ahora como introducción. ¿Para qué? ¿Por qué? ¿Cuándo? y ¿Cómo? se protegen y conservan *in situ* los yacimientos arqueológicos subacuáticos.

¿Para qué? Para garantizar la preservación física de los sitios o bien para fomentar su puesta en valor y el acercamiento del público a los mismos. ¿Por qué? Porque algunos yacimientos están en peligro por su propia fragilidad, por la agresión de agentes naturales o por la acción humana. O bien, porque eso permite realzar su valor y su significado; y porque al favorecer un acceso responsable del público al Patrimonio Cultural Subacuático (PCS en adelante) se consigue su sensibilización respecto al reconocimiento y la protección de un patrimonio que es de todos. ¿Cuándo? Antes, durante o después de las actuaciones arqueológicas subacuáticas. ¿Cómo? Mediante la instalación de sistemas de protección física, para proteger de forma temporal o definitiva un yacimiento subacuático o bien mediante la realización

de itinerarios subacuáticos o la creación de parques arqueológicos subacuáticos.

Antes de desarrollar el contenido de este artículo, se hace necesario un repaso del **marco legislativo** internacional que ampara la preservación y conservación *in situ* de yacimientos arqueológicos subacuáticos. Solo se va a analizar la última normativa, la Convención de la UNESCO sobre la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático, ya que recoge el espíritu de anteriores¹ recomendaciones y convenciones sobre patrimonio arqueológico subacuático y llena un vacío jurídico, puesto que se carecía de un instrumento jurídico internacional que regulara esta materia².

La Convención³ sobre la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático, aprobada por la Conferencia General de la UNESCO el 2 de noviembre de 2001, ha entrado en vigor el 2 de enero de 2009 después de haber sido ratificada por veinte países⁴.

En su Preámbulo se reconoce el valor de este Patrimonio como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Humanidad, un patrimonio común y de particular importancia en la historia de los pueblos y de sus relaciones mutuas. Se establece que para la protección y preservación del patrimonio cultural subacuático, respon-

sabilidad de todos los Estados, son importantes la investigación, la información y la educación. Y entre otros aspectos, se insiste que *“el público tiene derecho a gozar de los beneficios educativos y recreativos que depara un acceso responsable y no perjudicial al patrimonio cultural subacuático in situ y de que la educación del público contribuye a un mejor conocimiento, aprecio y protección de ese patrimonio, entre otros aspectos”*.

En el Articulado y en el Anexo⁵ se desarrollan los principios enunciados en el Preámbulo. Uno de los objetivos de la Convención es el de garantizar y fortalecer la protección del PCS y para ello los Estados Parte, firmantes de la Convención, establecerán mecanismos de cooperación en la preservación del PCS en beneficio de la humanidad (Art. 2.1, 2.2 y 2.3). Entre los principios generales, conviene destacar el de no explotación comercial del PCS (Art. 2.7) y los que se van a comentar a continuación.

Para la temática específica de esta ponencia nos vamos a fijar en dos aspectos:

* La **Preservación o Conservación *in situ* del PCS**, que la Convención trata en dos apartados. El artículo 2.5 que enuncia la preservación *in situ* como opción prioritaria y la Norma 1 del Anexo que insiste en la conservación *in situ* y desarrolla los

supuestos en que se autorizarán las actividades dirigidas a ese patrimonio.

Art. 2.5. La preservación in situ del patrimonio cultural subacuático deberá considerarse la opción prioritaria antes de autorizar o emprender actividades dirigidas a ese patrimonio.

Anexo. Norma 1. La conservación in situ será considerada la opción prioritaria para proteger el PCS. En consecuencia, las actividades dirigidas al PCS se autorizarán únicamente si se realizan de una manera compatible con su protección y, a reserva de esa condición, podrán autorizarse cuando constituyan una contribución significativa a la protección, el conocimiento o el realce de ese patrimonio.

* El **acceso responsable y sensibilización del público**, que se aborda en la Convención en dos puntos. El artículo 2.10 que explica como se debe alentar el acceso responsable y no perjudicial del público al PCS *in situ* para favorecer su sensibilización; y la Norma 7 del Anexo que insiste en la idea de fomentar el acceso del público, salvo que sea incompatible con su protección o gestión.

Art. 2.10. Un acceso responsable y no perjudicial del público al patrimonio cultural subacuático in situ, con fines de observación o documentación, deberá ser alentado para favorecer la sensibilización del público a ese patrimonio así como el reconocimiento y la protección de éste, salvo en caso de que ese acceso sea incompatible con su protección y gestión.

Anexo. Norma 7. Se fomentará el acceso del público al patrimonio cultural subacuático in situ, salvo en los casos en que éste sea incompatible con la protección y la gestión del sitio.

El hecho de que la Convención de 2001 considere preferible la conservación *in situ* no significa que rechace otras opciones (excavaciones, museos en tierra firme,...), sino que simplemente considera que la opción más recomendable es infligir el menor daño posible a los yacimientos arqueológicos dejándolos en su lugar de origen. Esta preferencia concedida a la conservación *in situ* tiene en cuenta varios factores: la integridad de los sitios conservados en su todo su contexto natural y cultural; la información que estos pueden arrojar en el futuro; el hecho de que la conservación subacuática resulta más fácil y menos onerosa que sacar el patrimonio cultural fuera del agua; y por último, pero no menos importante, el interés del público y el turismo. El número creciente de museos y sitios turísticos que combinan la fascinación del entorno subacuático y los restos culturales sumergidos ha dado lugar a una nueva forma de turismo (<http://portal.unesco.org/culture/es/>).

2. PRESERVACIÓN O CONSERVACIÓN-PROTECCIÓN IN SITU DEL PCS

¿Por qué, cuándo y cómo se preserva *in situ*?

En ocasiones para conservar adecuadamente el PCS, hay que adoptar medidas

especiales para asegurar su protección. Ese es el caso de algunos yacimientos que están en peligro por su propia fragilidad (restos orgánicos no enterrados) o por la agresión de agentes naturales (oleaje, corrientes, etc.), pero sobre todo por la acción humana (explotación comercial por empresas de cazatesoros, expolio individual de algunos buceadores, fondeos, afecciones de obras marítimas –dragados, emisarios, etc.–, la pesca de arrastre o incluso la minería, etc.). Estos factores que actúan contra la conservación del patrimonio marítimo han sido discutidos en distintos foros internacionales (Atenas, Malta -1992-, Sofía -1996-, París -2001-) y han sido analizado detenidamente por distintos autores (Hassan, 2000; Negueruela, 2000b: 179-184; Grenier, 2006). Tal como señala Robert Grenier: *“el verdadero enemigo de ese patrimonio subacuático es el ser humano, con sus equipos de inmersión, con sus dragas, con sus potentes equipos de construcción, motivado por ese poderoso enemigo del patrimonio cultural que es el afán de lucro, la avaricia. El verdadero enemigo es el hombre. No obstante es también el hombre quien puede erigirse en el protector, el salvador, dotado ahora de esta Convención de 2001 y de su Anexo”* (Grenier, 2006: xiv).

Además hay un par de desventajas añadidas, que impone el propio medio subacuático por su inaccesibilidad que hace que

muchas veces el patrimonio subacuático sea “invisible”. De una parte, la dificultad de observar, conocer y constatar el impacto de esos peligros, que hace que muchas veces no siquiera sepamos lo que está ocurriendo: *“Bajo el mar, la acción de los hombres o de las fuerzas de la naturaleza puede destruir sitios irremplazables sin que nadie lo sepa... Bajo el agua, prácticamente todo pasa desapercibido”* (Grenier, 2006: xiv). Y consecuentemente, la dificultad de vigilar visualmente los yacimientos subacuáticos para evitar los riesgos a los que están sometidos. En este último ámbito, se están aplicando distintas medidas de protección indirectas: señalizaciones, videovigilancia en superficie o subacuática, control vía satélite, etc., sin olvidar las campañas informativas y la valiosa colaboración de las fuerzas de seguridad del Estado. En España, hay que destacar la labor de los GEAS para la vigilancia subacuática y del Servicio Marítimo para la vigilancia en superficie.

Para evitar o paliar los peligros analizados, se procede a la instalación sistemas de protección física sobre los yacimientos subacuáticos en distintos momentos: antes de la excavación, si esta no se puede acometer por motivos técnicos, científicos o económicos; durante la misma, si el yacimiento así lo requiere; y siempre al terminar para tapar y dejar el entorno natural

tal como estaba y proteger adecuadamente los restos que no se han recuperado. Como señala Iván Negueruela pocas veces los pecios son completamente excavados y extraídos, sino que la mayor parte de las veces son parcialmente excavados, quedando el casco y parte del cargamento bajo el agua (Negueruela, 2000a: 112). Por ello, se hace imprescindible su adecuada protección para garantizar su conservación.

Existen distintos sistemas para proteger físicamente un yacimiento subacuático, de forma temporal o definitiva: cubrición con sacos de arena, redes o enrejados, reenterramientos con posidonia natural o artificial, instalación de túmulos artificiales y estructuras metálicas, etc. A continuación, se van a presentar algunas experiencias llevadas a cabo en otras zonas, antes de detenernos en las desarrolladas por nuestra propia institución.

La protección con bolsas de arena en Australia

La protección del pecio *Solway*, hundido en 1837 en Australia del Sur, se hizo mediante la colocación de 1000 bolsas de poliéster rellenas de arena sobre partes más vulnerables y expuestas del yacimiento: las cuadernas y parte del casco que sobresalían del fondo. A continuación se inició un programa de monitorización, con inspecciones regulares que permitían

el seguimiento de la protección. Se observó que la colocación de esas bolsas modificaba los movimientos del agua, especialmente en los meses de verano, dejando al descubierto nuevas cuadernas. Por eso, a los seis meses se añadieron 300 bolsas más en las zonas que se iban desenterrando. Además se depositaron 500 bolsas extras alrededor del yacimiento, por si en el futuro su uso era requerido.

Este sistema permite proteger el yacimiento de dos de las amenazas más extendidas: la biológica y la mecánica. Al reemplazar artificialmente la arena sobre el sitio, se reintroducen las condiciones anaeróbicas que limitan la acción de los “perforadores” marinos y a la vez se protege el yacimiento de la acción abrasiva de la arena y otros elementos durante las tormentas. Además las bolsas actúan como una trampa de sedimentos y atraen la colonización de vida marina, lo que acelera la sedimentación natural. Por otra parte, son un elemento de disuasión de los buceadores curiosos.

En Australia es un método bastante usado, especialmente en yacimientos con poco relieve y semienterrados donde resulta más efectivo. No es un sistema innovador ni aplicable a todas las circunstancias, pero es un buen ejemplo de cómo los yacimientos subacuáticos pueden ser protegidos físicamente con un método barato y efectivo,

de una forma sencilla, reversible, rápida y con un mínimo esfuerzo (Coroneos, 2006: 55-57).

La protección con redes en Holanda, Sri Lanka y Andalucía

Las instituciones holandesas⁶ tienen una larga tradición en preservación in situ del patrimonio arqueológico e histórico marítimo. Durante veinte años, han investigado y evaluado distintas soluciones, mejorando mucho los procedimientos empleados. La mayoría de sus experiencias se enclavan en aguas nacionales, especialmente en el Mar de Wadden (Manders, 2006: 70-72), aunque también han colaborado en otros países como Sri Lanka (Manders, 2006: 58-60).

En el área Burgzand Noord (Mar de Wadden) se han localizado bastantes pecios, muchos de ellos todavía enterrados y en excelentes condiciones. Sin embargo, su preservación se ve amenazada por factores naturales (grandes mareas, desplazamiento de bancos de arena en el fondo, etc.) y factores antrópicos (la construcción de un gran dique que cambió las corrientes y provoca erosión en el fondo marino; la pesca profesional, etc.). Esas circunstancias hicieron que se empezara a investigar en sistemas de protección *in situ*. El pecio Burgzand Noord 3 (BZN 3 wreck), un barco de la Compañía East India, fue el primero protegido físicamente y por ley⁷. En 1988 se

cubrió con 6000 sacos de arena y redes de polipropileno, aunque después el sistema se simplificó y solo quedan las redes.

Años más tarde se protegió físicamente el pecio Burgzand Noord 10 (BZN 10 wreck), un mercante del siglo XVII, y su entorno. El yacimiento completo, unos 4000 m², fue cubierto con redes de polipropileno de un 50% de densidad. Estas redes se colocan muy próximas al pecio para capturar la arena que mueven las corrientes y las mareas sobre el fondo. Esa arena penetra en los orificios de la red y se deposita sobre el sitio. Así se crea un montículo artificial de sedimentos que frena la abrasión y el ataque de los microorganismos que perforan la madera, al mantener al yacimiento en condiciones anaeróbicas.

Además, desde 2002, toda el área ha sido objeto de una monitorización extensiva. Por una parte se controlan las condiciones ambientales del pecio (temperatura, oxígeno, conductividad, salinidad, ph, sedimentación, profundidad y turbidez). Por otra, todos los años, se hace una campaña con sonar multihaz que permite obtener un mapa batimétrico del fondo y controlar la evolución del sistema. Las imágenes del multihaz muestran que la protección con redes trabaja muy bien: captura y mantiene sedimentos sobre el pecio, mientras que en la zona no protegida la erosión continúa.

Esas dos herramientas, la protección física con redes y la estrategia de monitorización con multibeam, dan la posibilidad de gestionar el patrimonio sumergido de forma efectiva y con bastante éxito (Manders, 2006: 72).

La protección *in situ* del *Avondster*, un barco colonial holandés hundido en 1659 en aguas del puerto de Galle al sur de Sri Lanka, ha sido posible gracias a la colaboración⁸ entre instituciones nacionales e internacionales. La excavación del pecio, que iba a durar varios años, comenzó en 2001. Al observar la rápida velocidad de degradación del yacimiento, se tomó la decisión de proteger el yacimiento para no perder demasiada información antes de seguir la excavación. Se consideraron varios factores en la elección del método más adecuado: que protegiera físicamente al pecio del deterioro natural, biológico y humano, que no fuese caro, que utilizara materiales fáciles de comprar en Sri Lanka y que fuera fácil de instalar y fácil de remover cuando la excavación pudiera continuar.

Se optó por el sistema de redes usado ya en Holanda, que se puso a prueba en parte del yacimiento a principios de 2003. Como los resultados fueron muy prometedores, se amplió la zona protegida hasta cubrir un área de 500 m², con un coste total de unos 2000 €. La monitorización

visual posterior ha permitido comprobar que este método de protección funciona muy bien, incluso en esta zona de poca profundidad, que está muy expuesta durante la temporada de los monzones. Se ha conseguido parar o al menos ralentizar los procesos responsables del deterioro del yacimiento (Manders, 2006: 58-60).

Por su parte, el Centro⁹ de Arqueología Subacuática de Andalucía está trabajando en el prototipo de una nueva red “inteligente”. Su objetivo es frenar los daños que el expolio puede ocasionar en los yacimientos subacuáticos, a la par que garantizar su protección física frente a los agentes naturales. Se trata de una red “inteligente”, preparada para detectar alteraciones o intentos de intrusión, que se va aplicar a uno de los pecios hundidos en aguas gaditanas en 1805, tras la Batalla de Trafalgar.

La protección con redes, enrejados y planchas en Alicante

El pecio Bou-Ferrer, constituido por al menos 2000 ánforas romanas de salazón procedentes de la Bética, fue descubierto frente a la costa de Villajoyosa (Alicante) en 2001. Desgraciadamente muy pronto fue objeto de expolio, por lo que la Consejería de Cultura y Educación de la Generalitat Valenciana tuvo que intervenir rápidamente para garantizar su preservación.

Se diseñó un sistema de protección física, especialmente para este pecio, que combina el uso de redes, enrejados y cadenas (de Juan, 2001). Sobre el montículo formado por el cargamento de ánforas se instalaron redes de copo, que se cosieron unas a otras hasta configurar una malla continua. Encima se colocó un entramado de enrejados de 2x2m que se unían entre sí mediante grilletes. Además todo el conjunto se fijó con cadenas cruzadas que se engancharon a 6 muertos de cemento que delimitan el perímetro exterior del yacimiento, reforzando este sistema de protección y constituyendo una barrera física para la pesca de arrastre. Este método ha funcionado muy bien en varios aspectos: ha frenado bastante el ritmo de expolio y parado la incidencia de los arrastres; ha permitido que la arena se vaya asentando entre las redes y ha generado microorganismos sobre el enrejado que enmascaran el cargamento y casi lo mimetizan con el entorno. Además es un sistema reversible, que se ha retirado parcialmente en las sucesivas campañas de sondeo y excavación realizadas en 2004 y 2006-2007 (Espinosa y Castillo, 2004).

El pecio romano de La Albufereta I (Alicante), datado a mediados del siglo I d.C., llevaba un cargamento de ánforas Dressel 20 y tortas de cobre. Después de acabar la primera fase de la excavación y recuperar el cargamento, los restos de ma-

dera del casco se taparon con arena (de Juan y Fernández-Izquierdo, 2002). Años más tarde se hizo una segunda intervención, tras la que el yacimiento se protegió con planchas metálicas.

Reenterramiento con *posidonia* natural o artificial en Girona y Australia

En algunas ocasiones para proteger los yacimientos subacuáticos se emplea la *posidonia* natural que previamente cubría el sitio, o bien se implantan matas de *posidonia* artificial fabricadas para tal fin. De esta forma se consigue que la arena se fije sobre los yacimientos y no se desplace por efecto de los temporales o las corrientes naturales o las provocadas por la incidencia de distintas acciones humanas (dragados, construcción de diques u otras infraestructuras portuarias, etc.). A continuación se explican dos experiencias llevadas a cabo en los yacimientos de *Culip VI* (Girona) y *William Salthouse* (Victoria, Australia).

Una vez acabada la excavación y documentación de *Culip VI*, un barco medieval del s. XIV hundido en Cala Culip (Girona), se recuperó el cargamento pero se dejó *in situ* el casco de madera. Para taparlo, se siguió el criterio de repetir las condiciones de enterramiento en las que se había encontrado el yacimiento, para

no alterar su permanencia bajo el agua. Se cubrieron los restos de la embarcación con una capa de arena del fondo y después con los bloques de *posidonia* que se habían retirado al inicio de la excavación. Esta capa protectora evita la oxigenación que favorece la acción del *Teredo navalis*, así como la abrasión de la arena sobre un material orgánico afectado por su permanencia en agua durante más de 700 años (Nieto, X. y Raurich, X, coord, 1998: 31).

El William Salthouse, un barco de vela de madera que se hundió en 1841 en la entrada de Port Phillip (Victoria, Australia), fue descubierto en 1982 por unos buceadores deportivos. Algunos elementos del casco y del cargamento eran visibles, aunque la mayor parte del yacimiento estaba cubierto bajo dunas de arena móviles que se desplazan con las fuertes corrientes de las mareas. Además, en los primeros años, las visitas de numerosos buceadores perturbaban el pecio con el robo de “souvenir”.

Para proteger el yacimiento se actuó en dos ámbitos: la protección legal y la protección física. En 1982 se hizo la declaración de pecio histórico y en 1983 se procedió a la declaración de una zona de reserva de 250 m de radio en la que se prohibía el buceo. Más adelante, en función de las condiciones de conservación del pe-



BARCO MAZARRÓN 1

Durante su excavación, la estructura de protección sirve de marco para la instalación de los cabos que delimitan las cuadrículas (Archivo ARQUA, 1995)

cio, éste se fue abriendo o cerrando al público con un régimen de visitas limitadas y controladas.

El programa de monitorización, constató que el movimiento de la arena en el pecio estaba dejando al descubierto algunas secciones del casco y del cargamento. Por ello, se acometió la protección física del yacimiento a partir de 1985. Durante cuatro años se hicieron distintos experimentos para incrementar los sedimentos sobre el pecio, que resultaron intentos frustrados. Primero se instalaron 5 pe-

queñas vallas reforzadas, para capturar algas y retener sedimentos, que aumentaron en unas zonas, pero se perdieron en otras. Después aportaciones de sedimentos con mangas de succión bajo el agua o incluso con dragas que aportaron toneladas de arena; o la instalación de bolsas de arena, que acabaron rompiéndose.

En 1990, se probó un nuevo sistema que resultó ser muy efectivo para la estabilización del yacimiento *William Salthouse*. Se instalaron 42 matas o felpudos¹⁰ de *posidonia* artificial alrededor del pecio. Rá-

pidamente se incrementaron los depósitos de arena alrededor del mismo e incluso sobre el pecio, donde no se pusieron estas matas. Durante tres años hubo un programa regular de monitorización y se hicieron pequeños ajustes en el emplazamiento de las matas para eliminar los problemas remanentes. En 1993 se consiguió la estabilidad del sitio y se pudo restituir el acceso público de los buceadores al pecio.

Esta experiencia prueba que la instalación de matas de *posidonia* artificial es un efectivo método y de costes aceptables para la estabilización de pecios de madera, amenazados por la pérdida de la cobertura de sedimentos como resultado de los cambios medioambientales acelerados por la acción humana (Staniforth, 2006: 52-54).

ARQUA y la preservación - conservación in situ

El Museo Nacional de Arqueología Subacuática. ARQUA, antiguo Museo Nacional de Arqueología Marítima y Centro Nacional de Investigaciones Arqueológicas Submarinas (1980-2008), desde sus precedentes como antiguo Patronato de Excavaciones Arqueológicas Submarinas de la provincia marítima de Cartagena (1970-1980), ha desarrollado programas destinados a la protección del patrimonio arqueológico y cultural subacuático. De hecho, en la redefinición de la

misión del nuevo museo ARQUA el espíritu de la Convención de la UNESCO del PCS está muy presente. ARQUA es una institución que pretende fomentar la cooperación con otras instituciones nacionales e internacionales en la protección, investigación, conservación y difusión del patrimonio cultural subacuático español (Castillo, 2008: 46).

Con el fin de proteger los yacimientos arqueológicos subacuáticos localizados, nuestra institución viene utilizando desde 1991 distintos sistemas de preservación y conservación *in situ*, antes, durante y después de su excavación de los mismos (Azuar *et alii*, 2006: 78-79, Castillo, 2008: 48-49). La *protección preventiva* - con cubiertas de protección- para preservar los yacimientos antes de su excavación, que puede demorarse varios años hasta que se tengan los medios adecuados. La *protección activa* del yacimiento durante el proceso de excavación, con una señalización adecuada y con programas de vigilancia activa. Y por último, la *protección pasiva*, mediante la instalación una estructura metálica de protección que, a modo de gran caja fuerte de acero, se instala sobre el pecio durante y después de su excavación (Negueruela 2000a: 112-115 y 2000b: 192-194).

En este ámbito, nuestro Museo llevó a cabo una importante y pionera labor en

los dos barcos de época fenicia de Mazarrón, mucho antes de la ratificación de la Convención de la UNESCO, aunque en perfecta consonancia con ella. En la actualidad, está trabajando en la propuesta de protección para un barco romano localizado en profundidad en la Bahía de Cartagena. Además, ARQUA participa en una campaña de sensibilización del público para que colabore en preservar in situ el PCS.

La Protección del barco Mazarrón 1
se realizó antes de su excavación y durante



BARCO MAZARRÓN 2.

Estructura de protección, conocida como "caja fuerte", totalmente abierta durante la excavación (Archivo ARQUA, 1995)

la misma, utilizando dos sistemas diferentes.

En 1990 se localizó la quilla del primer barco de época fenicia de Mazarrón, pero no se pudo acometer su excavación por motivos técnicos y económicos. Dada la fragilidad y vulnerabilidad de los restos (una quilla de madera sobre la superficie del fondo, en una zona poco profunda—sólo 2m—y muy próxima a la playa—a unos 50m—) y su singularidad (un sistema de construcción naval antiguo—a base de mortajas, lengüetas y pasadores— que,

unido a las abundantes cerámicas fenicias que lo rodeaban, hacía presuponer que se trataba de restos muy antiguos, tal como se comprobó años más tarde con la datación de C-14), se optó por acometer una campaña de documentación y cubrición de unos restos excepcionales. En 1991, bajo la codirección de Paloma Cabrera y otros técnicos del museo, se hicieron varios trabajos: topografía del fondo, documentación de los restos visibles y la cubrición del yacimiento con un túmulo artificial, formado por capas sucesivas de arena fina, mallas, arena gruesa y piedras (Cabrera *et alii*, 1992: 10-21).

Entre 1993 y 1995, a través del "Proyecto Nave Fenicia" se consiguieron los medios humanos, técnicos y económicos necesarios para acometer dos campañas arqueológicas que permitieron la excavación y extracción del barco Mazarrón 1, bajo la codirección de Iván Negueruela y otros técnicos del museo (Negueruela *et alii*, 2000c: 1671-1673). Durante ese proceso, entre 1993 y 1995, para garantizar la



BARCO MAZARRÓN 2.

Apertura parcial de la caja durante la documentación y dibujo de secciones del barco (Archivo ARQUA, 2008)

protección de los restos orgánicos localizados (la quilla y parte de una borda con 9 tracas y 4 cuadernas) hasta su recuperación y traslado a los laboratorios, se utilizó una caja de protección. Se trataba de una estructura metálica de protección que, a modo de gran caja fuerte, se instaló sobre el yacimiento. Fue un primer prototipo de la denominada "caja fuerte", diseñada por Iván Negueruela, que luego se mejoró y perfeccionó en la caja utilizada para el segundo barco (Negueruela, 2000b: 193-194 y Negueruela 2000a: 112-115).

La Protección del barco Mazarrón 2 se realizó antes, durante y después la excavación del mismo, mediante distintos siste-

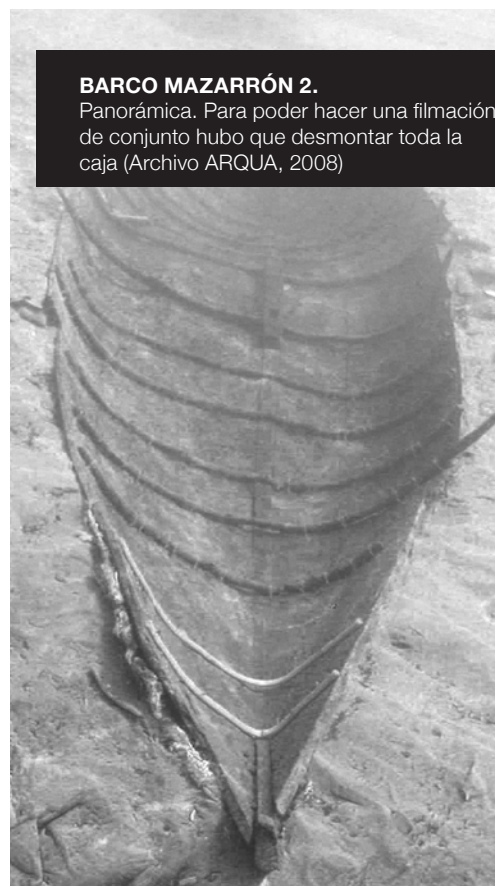
mas: el túmulo clásico usado para proteger el yacimiento tras su descubrimiento, entre 1994 y 1999; y el sistema de caja fuerte utilizado desde 1999 hasta la actualidad.

Cuando se localizaron los primeros inicios del Mazarrón 2, durante una prospección sistemática en 1994, se hizo un primer sondeo en el que se comprobó



BARCO MAZARRÓN 2.
(Archivo ARQUA, 2008)

que la embarcación estaba completa en sus tres dimensiones (eslora, manga y puntal) y conservaba su cargamento y otros objetos de uso a bordo (tortas de mineral, fragmentos de ánfora, un capazo de esparto, etc.). Una vez acabada esta breve intervención, se procedió a la protección de este excepcional yacimiento con un gran túmulo de arena, piedras y mallas



BARCO MAZARRÓN 2.

Panorámica. Para poder hacer una filmación de conjunto hubo que desmontar toda la caja (Archivo ARQUA, 2008)

metálicas dispuestos en estratos sucesivos (Negueruela *et alii*, 2000c: 1673-1674; Negueruela *et alii*, 2004: 229). Se trata del sistema conocido como túmulo clásico, en el que es muy importante que la primera capa de sedimentos que está en contacto directo con el pecio sea de la misma naturaleza que el sustrato original, para minimizar los cambios en las condiciones físico-químicas del medio en el que el barco ha permanecido durante centurias bajo el

mar. La capa superior puede estar formada por una mezcla de piedras y arena (Negueruela: 2000a: 112).

Durante los siguientes cinco años se hizo una vigilancia asidua del túmulo, con visitas periódicas y reconocimientos visuales para controlar que no sufría daños y si se los había hacer las reparaciones necesarias. En un caso se detectó un intento de violación en la superficie del túmulo, aun-



DOCUMENTACIÓN CON ROV.

de un pecio romano en profundidad
(Archivo ARQUA, 2008)

que el resto de desperfectos fueron provocados por la acción del mar. En general este tipo de túmulos se van degradando a medida que el mar va lamiendo su superficie y arrastrando la arena y grava fuera del sitio (Negueruela *et al.*, 2004a: 456 y 2004b: 230).

Antes de iniciar la excavación del Mazarrón 2, durante 15 días de noviembre de 1999, se procedió a la retirada del citado

túmulo y a la cuidadosa instalación de una “caja fuerte”. Se trataba de una segunda versión de estructura de protección diseñada para el primer barco de Mazarrón, pero adaptada a las mayores dimensiones del segundo barco (12 m de longitud por 6 m de ancho) y notablemente mejorada (Negueruela *et al.*, 2004a: 470 y 462-463; fig. 7, 8 y 9). Se instaló un bastidor rectangular en el que encajan las planchas verticales que delimitan el área y que al enterrarse

en el fondo, impiden que entre agua al interior de la caja por los lados. La parte superior de la caja se compartimenta con 11 vigas transversales sobre las que apoyan 72 pequeñas chapas de 1m², que se pueden remover individualmente y que se cierran con 12 varillas de 6m de longitud y candados (Negueruela, 2000b: 193).

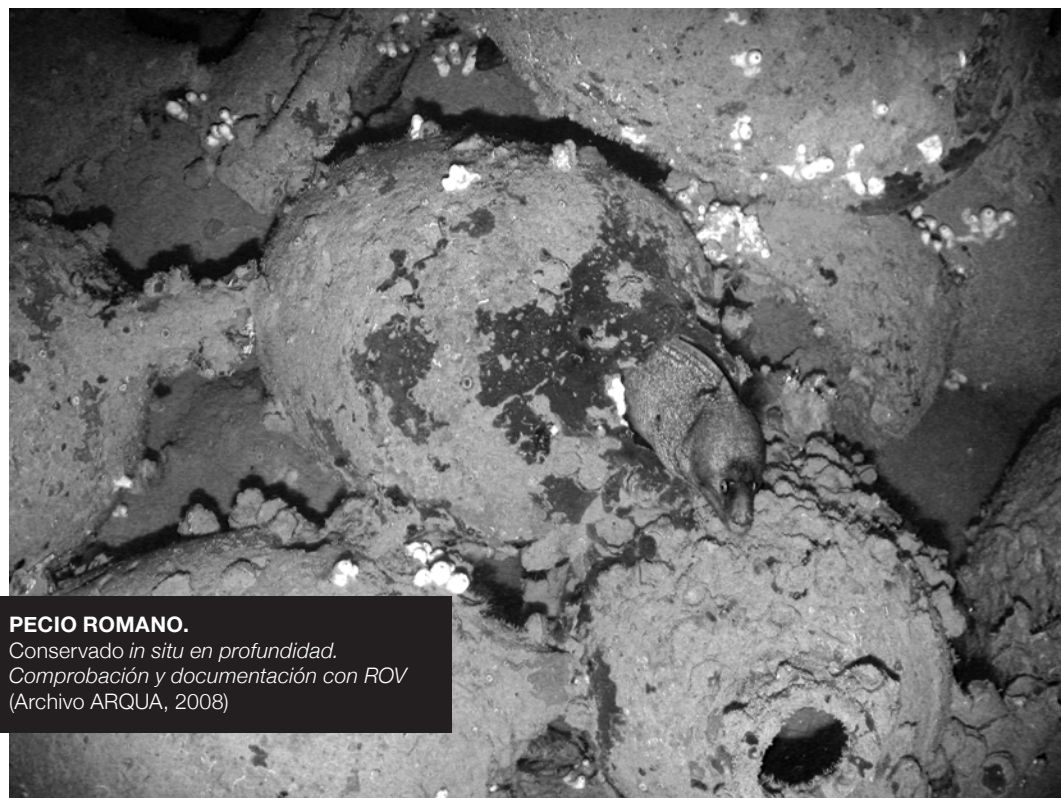
Una vez que el barco estuvo perfectamente protegido con esta caja fuerte, se procedió a su excavación. Durante la misma, en función de las necesidades del trabajo previsto, la caja se abría parcial o totalmente, retirando más o menos tapas superiores. Unas pocas si se limpiaba o documentaba una zona puntual; o todas ellas, si se hacían fotografías de conjunto. Al final de cada jornada la caja se cerraba completamente, asegurando la preservación del barco frente a los agentes naturales –oleaje y corrientes– y ante buceadores no autorizados y posibles intentos de expolio.

Además de ofrecer seguridad al yacimiento, este sistema de la “caja fuerte” ofrece otras ventajas: al abrirse parcialmente solo en la zona de trabajo, el resto del barco queda cerrado y adecuadamente protegido; las vigas transversales y las chapas no retiradas sirven como de andamio a los investigadores-buceadores y sus instrumentos; la propia estructura sirve

de marco para la instalación de la rejilla de cabos que delimitan las cuadrículas (Negueruela, 2000a: 114-115). También resultó muy útil en la documentación y sobre todo en el posicionamiento. Al ser una estructura rígida fija la caja fue usada como eje fijo de coordenadas y cotas, utilizando el denominado “buscador de coordenadas” que proporcionó datos muy precisos y dio fiabilidad a los dibujos (Negueruela *et al.*, 2004: 462-464 y foto 14).

Una vez terminada la excavación¹¹, en enero de 2001, se procedió a cerrar y proteger el yacimiento. Primero se cubrió todo el barco con arena hasta enrasarlo con el fondo marino circundante. Luego se siguió rellenando de arena la “caja fuerte” hasta la tapa de ésta. Después se cerró la caja con sus correspondientes tapas y por último se instaló un túmulo de piedras, arena y mallas metálicas (Negueruela 2000, 115; Negueruela *et al.*, 2004b: 234).

Entre 2001 y 2007 se hicieron inspecciones visuales periódicas para vigilar el estado del yacimiento. Se pudo comprobar que el túmulo exterior, instalado sobre la caja fuerte, se había ido mimetizando con el entorno subacuático. Sin embargo, durante esos seis años no se llegó a abrir la caja.



PECIO ROMANO.
Conservado *in situ* en profundidad.
Comprobación y documentación con ROV
(Archivo ARQUA, 2008)

En 2007 el museo, como responsable de la conservación *in situ* de este emblemático yacimiento, planificó¹² una nueva intervención con dos objetivos principales: comprobar el estado de conservación de la estructura de protección y del propio barco Mazarrón 2. Los trabajos se desarrollaron, entre octubre de 2007 y marzo de 2008, en varias fases¹³. Se comprobó que la “caja fuerte” había preservado adecuadamente el yacimiento, aunque el tiempo pasado desde su instalación (ocho años) había causado deterioro en la misma. Por eso fue preciso retirar algunos elementos para darles un nuevo tratamiento anticorrosivo (vigas) o bien reemplazarlos por otros nuevos (tapas y varillas de cierre). Cuando estos elementos estuvieron listos y se hubo reforzado la caja, se procedió a su apertura y a la retirada de las distintas capas del túmulo interior, para poder acceder al propio pecio.

Se comprobó que, en general, el casco de madera del barco estaba en muy buen estado de conservación, aunque hubo que consolidarlo y reforzar los puntos¹⁴ más delicados. Además se actualizó la documentación científica del barco, utilizando distintas técnicas¹⁵. En todos estos trabajos la infraestructura de la caja resultó muy útil: las vigas transversales servían de andamio horizontal para las actividades de los especialistas y el resto de chapas

cerradas protegían los otros sectores del barco donde no se estaba actuando. La mayor parte de los días la caja se abría y cerraba parcialmente, para lo que se empleaban entre 30-40 minutos al inicio y al final de la jornada. Solo en dos jornadas, con el objetivo de hacer fotografías y filmaciones de conjunto del barco completo, se abrió y desmontó totalmente la caja, lo que llevó dos horas para la apertura total y otras dos horas para el cierre completo de la estructura.

Al finalizar la actuación de 2008, el barco se volvió a cubrir con arena fina del mismo entorno y una malla textil, sobre la que se depositó en sucesivas capas: arena gruesa y grava, una malla metálica y más arena y grava. Este túmulo interior se selló con las tapas metálicas de la caja, sobre las que se añadió más arena, grava y piedras. En esta ocasión, como novedad, se instalaron varias sondas de plástico a distintas cotas, que permiten la toma de muestras de agua para su análisis. De esta forma se podrán monitorizar distintos parámetros (temperatura, salinidad, ph, etc.) y controlar periódicamente el estado de conservación *in situ* del pecio.

Esta actuación ha permitido comprobar que la denominada “caja fuerte” es un sistema de protección física eficaz, seguro y versátil, que ha garantizado la conserva-

ción *in situ* este excepcional barco de madera de más de 2600 años de antigüedad frente a la acción de oleajes, corrientes o intentos de expolio, tanto durante su excavación como después de ella. Se trata de un sistema diseñado específicamente para un pecio concreto, pero que se podría adaptar a la protección de otros yacimientos con características similares: barcos de dimensiones pequeñas o medianas, situados en fondos planos o ligeramente inclinados (Negueruela, 2000b: 1194) y preferentemente a poca profundidad.

Propuesta de protección y conservación *in situ* de un pecio romano en profundidad

En 2007, durante las prospecciones arqueo-geofísicas realizadas en la Bahía de Cartagena, por el MNAM-CNIAS en colaboración con la Fundación Aurora Trust, se localizó un interesante pecio romano en profundidad. En la siguiente campaña, el uso combinado de un sonar de gran potencia y de un perfilador de fondos documentaron la extensión y la potencia del yacimiento. Además se contó con un ROV con dos cámaras profesionales de filmación y fotografía, que permitieron reconocer el tipo de ánforas. Se trata de un pecio romano republicano del siglo I. a. C., que ocupa una superficie de 19 x 5m y tiene una potencia de al menos 3 m (1,5m sobre el fondo y 1,5m por debajo).

Desde 2008 nuestra institución está estudiando la mejor forma de proteger este pecio. La propuesta quiere combinar distintos mecanismos. Una protección legal, que establezca el área como zona de exclusión y prohibición del fondeo, zona de exclusión y prohibición de pesca de arrastre, y zona reservada de buceo. Una protección física del yacimiento, con la instalación de bloques antiarrastre alrededor del pecio para evitar los efectos de la pesca de arrastre y del garreo de las anclas. Y por último, promover una vigilancia del pecio con los mecanismos disponibles: un control remoto en superficie (a través del sistema SIVE que en breve estará operativo en la zona) y quizá la monitorización con cámaras subacuáticas. Este último método se está aplicando con éxito en Sicilia y podría extenderse a otros países si es aprobado el proyecto europeo MUN (Mediterranean Underwater Network) del que ARQUA es partner. Sería muy interesante que este sistema se pudiera aplicar en este pecio romano en profundidad y que desde el propio museo los visitantes pudieran observarlo en tiempo real.

3. PUESTA EN VALOR *IN SITU* DEL PCS

La puesta en valor del patrimonio arqueológico y cultural subacuático ha evolucionado mucho en las últimas décadas.

Se ha pasado de los primeros itinerarios o tours subacuáticos al establecimiento de verdaderos parques arqueológicos subacuáticos y a los proyectos de museos subacuáticos o museos virtuales.

Se trata de distintas iniciativas para exponer los yacimientos subacuáticos *in situ*, en su lugar original, inmersos en todo su contexto natural y cultural, lo que les confiere un significado integro y un gran atractivo. Este interés y la fascinación del público por entorno subacuático y por los restos culturales sumergidos han dado lugar a una nueva forma de turismo, un turismo cultural subacuático.

Estas experiencias están en consonancia con lo que recoge la Convención de la UNESCO al respecto. Recordemos que el Artículo 2.10 y la Norma 7 de su Anexo establecen que, siempre que sea posible y compatible con la protección y la gestión del sitio, se “*fomentará el acceso responsable y no perjudicial del público al PCS in situ, con fines de observación o documentación*” con varios objetivos “*favorecer la sensibilización del público a ese patrimonio, así como el reconocimiento y la protección de éste*”.

En general, hacer compatible la protección y gestión de sitio con el acceso del público al mismo depende mucho del tipo de yacimiento del que se trate. Es más

fácil poner en valor estructuras arquitectónicas sumergidas y de pecios modernos metálicos, que pecios antiguos con cargamentos cerámicos. Además, hay otras limitaciones que vienen determinadas por las condiciones medioambientales del área donde se ubica el yacimiento: profundidad, visibilidad, corrientes, proximidad a la costa, etc.

A continuación, se presentan algunas de las iniciativas que permiten el acceso del público al patrimonio cultural subacuático *in situ*:

La visita a los puertos de Cesarea, Ampurias y Alejandría

El antiguo puerto de Cesarea (Israel) fue uno de los mayores puertos del Imperio Romano en el siglo I a.C. Era una magnífica y famosa construcción, realizada por el rey Herodes en honor de su protector romano, César Augusto. En la actualidad, dos mil años después, se ha convertido en un yacimiento visitable frente a la costa mediterránea de Israel. El itinerario subacuático está indicado por postes de señalización, que guían a los visitantes. Además, a los buceadores se les proporciona un mapa impermeable, muy detallado, en el que figuran descripciones de los 28 lugares catalogados: un faro en ruinas, un antiguo rompeolas, los cimientos originales del puerto, anclas, pedestales, un pecio romano, etc.

El conjunto arqueológico de Ampurias (Gerona) fue un yacimiento emblemático del Mediterráneo Occidental en época griega y romana, que contó con un importante puerto. Durante los veranos 2002-2005, el Centro de Arqueología Subacuática de Cataluña (CASC) organizó una actividad denominada “*Una capbussada al pasat*” (“Una zambullida al pasado”) para descubrir la Ampurias sumergida. Fue una experiencia dirigida y guiada por arqueólogos-monitores, que explicaban la importancia portuaria de la ciudad a los visitantes, les proporcionaban el material necesario y les acompañan en el agua. El itinerario en superficie, marcado por tres grandes boyas que también servían de puntos de descanso, permitía ver los restos de diques que formaron el puerto (Nieto, 2007: 128-130).

El famoso puerto de Alejandría (Egipto) y parte de su ciudad se hundieron en el s. XIV, a causa de una serie de sismos. Distintas estructuras portuarias, restos de su famoso Faro, del palacio de Cleopatra y otros edificios de la ciudad yacen a una profundidad de 6-8 m en el fondo de la bahía. Algunas estructuras fueron excavadas y se recuperaron miles de objetos de época faraónica, ptolemaica y romana, que se han expuesto en grandes exposiciones. El resto permanecen bajo las aguas de la bahía y es objeto de un proyecto de mu-

sealización *in situ*, cuya viabilidad fue estudiada por un comité científico consultivo de la UNESCO en 1997 (Hassan *et al*, edit., 2000). En 2008, otro comité científico internacional analizó los proyectos presentados para la construcción del museo subacuático de Alejandría, que tendría una red de túneles para que los visitantes puedan disfrutar de las antigüedades en sus lugares originales bajo el mar.

Parques arqueológicos e itinerarios sumergidos del Mediterráneo Central

Los Parques Sumergidos de Baia y de Gaiola (Campania), constituyen el sitio arqueológico sumergido más importante y extenso en Italia. Se trata de dos yacimientos arqueológicos romanos que sufrieron un hundimiento de algunos metros a partir del s. IV-V d. C., por efecto del fenómeno volcánico de bradisismo. Después de una compleja historia a lo largo del siglo XX, en el año 2000 cesó la actividad del puerto comercial y en el 2002 se instituyeron como parques.

Ambos parques están equiparados a las áreas marinas protegidas por el Ministerio de Medio Ambiente y están tutelados por una doble competencia (la arqueológica y la medioambiental). *La Soprintendenza Archeologica*, como Ente Gestor, dispone de un presupuesto anual propio que le permite poner en marcha sus objetivos cien-

tíficos, educativos y de tutela de los yacimientos, de acuerdo con la Capitanía y la Región de Campania con la finalidad de promover un desarrollo socio-económico compatible de la zona.

El Parque Sumergido de Baia tiene una extensión total media de cerca de 3,4 km² y una profundidad máxima de -16 m y una mínima de 1-1,20 m. El área se divide en tres zonas: una reserva integral, una reserva general y una reserva parcial, con distintos regímenes de tutela que implican distintas actividades vetadas, permitidas y autorizadas. Las tres áreas están señalizadas en tierra y en agua. Los visitantes pueden bucear por calles, termas, villas romanas y restos portuarios, siendo visibles mosaicos, columnas y otros elementos constructivos (Miniero, 2007, 197-201).

Cuentan con trípticos informativos en italiano e inglés, cartelería informativa en las calles, un DVD didáctico del parque y sus restos arqueológicos, y una página web (www.areamarinaprotettaibaia.it). Además se están en progreso distintas intervenciones científicas, un estudio socio-económico del uso del mar y un programa educativo y de marketing.

En Sicilia, el primer itinerario subacuático se creó en 1990 en Punta GavaZZi, Ustica (Palermo), un lugar con pecios

y formaciones de lava negra petrificada. La protección de estos sitios posibilitó su conservación *in situ* y ofreció a los buceadores un sugestivo recorrido arqueológico subacuático.

En la actualidad hay bastantes itinerarios arqueológicos subacuáticos en esta región, en los que pueden visitar pecios romanos con ánforas, cerámicas, cepos, etc., y fondeaderos con anclas antiguas y modernas. Los clubs de buceo locales acompañan a los buceadores en las visitas guiadas y son responsables de la seguridad del yacimiento. Además, hay guías subacuáticas plastificadas con los recorridos y las indicaciones históricas de los sitios. La mayor novedad es el telecontrol y la monitorización subacuática, junto con un proyecto futuro de una visita virtual a un pecio en profundidad que sería seguido por los visitantes del museo local.

El Sitio Arqueológico de *Cala Gadir* en Pantelería (Sicilia) es el primer parque arqueológico sumergido que tuvo una monitorización subacuática en tiempo real gracias al programa STARS. El *Sistema Integrato per la Tutela dell'ARcheologia Subacquea* es un sistema integrado, dedicado a la tutela de los bienes arqueológicos subacuáticos y a la difusión de las imágenes más interesantes del sitio. Se apoya en la instalación de telecámaras submarinas,

un sistema de ultrasonidos y una iluminación con leds, que permiten la visión y el control del sitio incluso en horas nocturnas. Este método garantiza la seguridad de los yacimientos, permite que la población local pueda observar los pecios desde su canal local de televisión e incluso que el yacimiento sea visible en la web en tiempo real.

El sistema STARS ha sido mejorado en una segunda versión denominada SEAWARD, que se ha probado en un edificio sumergido del puerto de Lipari. Estas experiencias han sido organizadas por la Soprintendenza del Mare de la Región de Sicilia, en colaboración con la empresa Westend. Es posible que este sistema se aplique pronto a otros yacimientos mediterráneos, si es aprobado el proyecto europeo MUN (Mediterranean Underwater Network) liderado por el Museo Carreto de la Región de Sicilia y en el que participarían otros partner como ARQUA. (<http://www.regione.sicilia.it/beniculturali/archeologiasottomarina/>; <http://www.westendpro.com/>).

Por su parte, Croacia se ha convertido en un importante destino turístico, que ofrece entre sus atractivos la visita a pecios históricos. Existen itinerarios turísticos subacuáticos en barcos contemporáneos, modernos y en sitios antiguos. En algunos

pecios romanos las autoridades croatas han instalado jaulas metálicas para protegerlos y permitir que los buceadores vean cargamentos de cientos de ánforas sin que peligre su preservación. Esa protección física, unida a un sistema de cooperación con los clubs de buceo locales, ha tenido mucho éxito y ha contribuido ampliamente a la conservación *in situ* de estos yacimientos (<http://portal.unesco.org/culture/es/>).

Los itinerarios subacuáticos en pecios de la Europa Atlántica

El Centro Nacional de Arqueología Náutica y Subacuática (CNANS) tiene organizados tres itinerarios subacuáticos en Portugal. En 1993 se estableció el *Itinerario del Ocean* (Algarve), el primero de su género en la Europa Atlántica. El recorrido, entre -6 y -9 m, estaba marcado con placas de plástico amarillo, que explicaban algunos elementos de este barco francés que naufragó en 1759. En 2005 se renovaron las marcas del itinerario subacuático, utilizando placas de acero inoxidable, con textos en portugués e inglés, colocadas sobre bases de cemento. Además se publicaron dípticos informativos en ambos idiomas, que se pueden consultar on line.

Las otras dos iniciativas son: el *Itinerario de Faro A*, abierto en 2003, en un pecio de finales del s. XVII, localizado a -20 m (Faro, Algarve); y el *Itinerario de Pedro*

Numes/Thermopylae, en un clipper que se hundió en 1907, a unos -30 m (Cascais). En ambos proyectos el CNANS coordina y forma a los monitores encargados de las visitas guiadas, que llevan a cabo los clubs de buceo en coordinación con los municipios. Estas experiencias de colaboración entre el CNANS, los buceadores y los municipios están funcionando muy bien en Portugal, como un importante instrumento de sensibilización del público (Alves, 2006: 85-86; Alves *et alli*, 2007: 148-149).

En Finlandia, el pecio del buque *Kronprins Gustav Adolf* fue declarado en el año 2000 Parque subacuático histórico marítimo. Se trata del primer parque finlandés de este tipo. El buque sueco naufragó frente a las costas de Helsinki en 1788 y sus restos fueron descubiertos en 1995. Los buceadores pueden visitar el yacimiento, siguiendo 12 tabloneros informativos con distintos detalles de los restos (<http://portal.unesco.org/culture/es>).

Los itinerarios y ecomuseos subacuáticos en Canadá

El Departamento Federal de Patrimonio Canadiense, a través de los Parques de Canadá, lleva gestionando el patrimonio cultural sumergido desde 1961. Los primeros itinerarios subacuáticos se transformaron en ecomuseos, que permiten a los

buceadores visitar y disfrutar de este patrimonio en su medio ambiente original.

El mejor ejemplo de ecomuseo subacuático canadiense está en *Louisbourg Harbour*. La experiencia comenzó en un intento de proteger 26 barcos franceses hundidos el siglo XVIII durante la guerra entre Francia e Inglaterra. En 1961 se consiguió la prohibición del buceo no autorizado y hasta 1985 se permitieron las visitas subacuáticas organizadas por empresarios locales. En 1986 se puso en práctica la idea de ecomuseo submarino, siguiendo unos principios básicos: reconocimiento del valor histórico del yacimiento, respeto de la integridad del sitio y preservación para generaciones futuras. Las visitas están organizadas a través de operadoras de buceo, que son responsables de: la seguridad del pecio y de los buceadores; la instalación de sistemas permanentes de fondeo y la limpieza de algas; así como de controlar y acompañar a los buceadores y de informar de cualquier accidente a las autoridades. Por su parte los buceadores deben mantenerse a 3 m por encima del pecio, no quitar algas y no tocar ni perturbar ningún objeto del sitio. Además se cuenta con dos herramientas de interpretación: un video informativo sobre el contexto histórico, características y fragilidad del yacimiento, el papel de los buceadores en su protec-

ción, etc.; y una guía plastificada con un mapa y los rasgos más importantes del sitio. Todo ello ha permitido la protección de estos pecios, que se conservan intactos y se han convertido en las joyas de la gestión del patrimonio nacional sumergido canadiense (Grenier, 1994:3-10).

Otra experiencia interesante es la de los pecios de *Bell Island* en *Conception Bay*. Se trata de 4 barcos aliados de transporte de mineral, que fueron hundidos por dos submarinos alemanes y se conservan en muy buen estado. En este caso Ocean Quest, un tour-operador de buceo, ha asumido la responsabilidad de proteger y preservar estos recursos que son la base del éxito de sus negocios. La promoción es esencial (magazines, websites, folletos, artículos de periodistas, fotos, seminarios, aniversarios, el boca a boca etc.), porque incrementa la conciencia de los yacimientos culturales subacuáticos. Antes de bucear, aleccionan a los visitantes de los pecios para “tomar solo fotos y dejar solo burbujas” y no coger ningún artefacto. Los beneficios del turismo subacuático han ayudado a aumentar la conciencia de cuidar el medioambiente marino y los testimonios de la historia y la cultura que se encuentran en los pecios. “Necesitamos proteger lo que tenemos, para que en el futuro podamos bucear en la Historia” (Stanley, 2006: 2-4).

Las Reservas arqueológicas subacuáticas en Florida (EE.UU.)

Florida tiene la costa más larga de los EE.UU y cientos de miles de aguas interiores, por lo que posee una importante historia marítima y es uno de los primeros destinos del buceo. Para promover la protección y preservación de los pecios *in situ* y hacerla compatible con el desarrollo turístico, el Estado de Florida ha creado programas intensivos de educación pública. Se trata de un fenómeno relativamente nuevo como un medio de educación y preservación, a través de la recreación (www.flheritage.com).

Las Reservas Arqueológicas Subacuáticas de Florida son pecios históricos interpretados especialmente para buceadores con botellas o snorkel. La primera fue establecida en 1987, en un mercante español hundido en 1715. En 2006 había 11 Reservas en Florida: en algunos barcos del siglo XVIII y en bastantes pecios de principios del siglo XX.

Existen distintos materiales de interpretación: un póster con todas las Reservas de la zona; folletos con información de la historia del barco y cómo se hundió en Florida; una guía subacuática plastificada, que ilustra las características del pecio y da advertencias para un buceo seguro; y una página web (www.museuminthesea.com). Además cada

reserva está designada por dos marcas: bajo el agua hay un hito o placa oficial de bronce sobre un bloque de cemento y en superficie una gran boya de amarre, que además previene del daño de las anclas.

Todos estos materiales intentan educar al público buceador sobre la importancia de los pecios como restos de nuestro pasado marítimo y como recursos no renovables que requieren protección para que las futuras generaciones lo visiten y lo disfruten. Los visitantes son invitados a descubrir los yacimientos, para “tomar solo fotos y dejar solo burbujas” (Scout-Ireton, 2006: 5-7).

Algunas experiencias en Australia, Sudáfrica y Sudamérica

Australia protege todos sus pecios de más de 75 años, con sus restos asociados, por ley desde 1976. Estos Pecios Históricos son protegidos por su valor como patrimonio y mantenidos por propósitos científicos, educativos y recreativos. Existe una base de datos¹⁶ con información sobre más de 7000 pecios y programas que tienen como objetivos la investigación, exploración, documentación y protección del patrimonio australiano de pecios históricos (www.environment.gov.au/heritage/shipwreck/index.html).

Los buceadores pueden visitar los pecios por propósitos recreativos, pero no de-

ben remover ningún resto del yacimiento y no deben perturbar la estructura física del sitio. “Diviértete descubriendo los *trails* en tu zona y descubre el rico patrimonio de los pecios australianos” es una invitación de los *Shipwreck Trails*. Se trata de senderos o rutas de pecios, que informan sobre la historia y las condiciones del sitio, a la par que aleccionan sobre la responsabilidad del visitante al bucear en un pecio; y a veces incluyen instrucciones sobre el modo apropiado de fondear cerca del yacimiento y otras restricciones existentes. A menudo hay material interpretativo de los yacimientos en las costas cercanas o bien bajo el agua, junto con información en folletos y páginas Web. (www.environment.gov.au/heritage/shipwreck/trails)

Sin embargo no todos los pecios históricos australianos pueden ser visitados libremente. Algunos están dentro de zonas protegidas y solo se puede bucear si se pide un permiso a la Oficina de Patrimonio. Otras zonas son de acceso prohibido.

En ocasiones se instalan puntos de fondeo fijos alrededor del yacimiento, para protegerlo de la dañina acción de las anclas. Sirvan de ejemplo el *Lady Darling*, un barco de vapor que naufragó en 1880 y el *SS Yongala*, un vapor de lujo que llevaba pasajeros y se hundió en 1911. En el primer caso se instaló un sistema de fondeo

subacuático, situado a 10m bajo la superficie del agua, y en el segundo cinco puntos de anclaje alrededor del pecio. La gestión de ambos sitios incluye programas educativos, material interpretativo (panfletos y web) y una política de colaboración con distintos *partnership* locales, *tour-operators* y buceadores, con el objetivo de proteger los yacimientos y hacer viables las visitas con fines recreativos (Nutley, 2006: 32-34 y Viduka, 2006: 61-63).

En la costa de Sudáfrica hay muchos pecios que han sido visitados por miles de buceadores desde 1960. Su buen estado de conservación inicial y su popularidad tuvo un alto precio y muchos sitios fueron víctimas de robos e incluso alguno fue dinamitado. Afortunadamente, desde 1986 todos los pecios de más de 60 años de antigüedad están protegidos por ley. De igual importancia han sido las iniciativas para concienciar al público del significado del patrimonio cultural subacuático y de la necesidad de protegerlo. Una experiencia piloto, desarrollada por dos instituciones¹⁷, es la *Cape Peninsula Shipwreck Route* (www.sahra.org.za/Projects_maritime.htm). Incluye rutas para buceadores con botellas y con snorkel. Cuenta con panfletos, señalizaciones en la costa y plintos subacuáticos, que dan información sobre la historia de cada pecio e inciden en la conservación, la protección legal y las res-

ponsabilidades de los buceadores cuando visitan los pecios (Gribble, 2006: 41-43).

En Sudamérica hay algunas iniciativas en marcha para conservar *in situ* el patrimonio cultural subacuático y hacerlo accesible al público, como muestran estos ejemplos. En Tierra Bomba (Colombia), el Ministerio de Cultura y la Fundación Erigaie han promovido una atractiva campaña de sensibilización con importantes resultados. Se ha implicado a los habitantes de la Isla en el cuidado y la salvaguarda de sus sitios históricos, en tierra y en mar; y las mismas personas que antes guiaban a los cazatesoros, son las que ahora acompañan a los buceadores a visitar los sitios sumergidos (Cairo y García, 2007). En Argentina el Instituto Nacional de Antropología, a través de su Programa de Arqueología Subacuática (PROAS), tiene previstos algunos circuitos subacuáticos en la Península de Valdés en la Patagonia. Su proyecto permitirá a los buzos, con el asesoramiento y la supervisión adecuadas, visitar los sitios seleccionados y adecuadamente señalizados e interpretados (Elkin, 2004: 43).

Otras iniciativas: museos subacuáticos y museos virtuales

Más allá de los itinerarios y parques arqueológicos sumergidos, que permiten

el acceso a los yacimientos de buceadores -con botellas o snorkel-, hay otras iniciativas que intentan acercar a todos los públicos el patrimonio cultural subacuático conservado *in situ*.

Existen varios proyectos de museos subacuáticos: los mencionados en Alejandría o Sicilia, y los proyectados en México y China¹⁸ entre otros. En Alejandría y China, túneles o grandes acuarios posibilitarán que el público visite el patrimonio cultural subacuático en su lugar original o en un medio similar sin necesidad de bucear.

También hay proyectos¹⁹ de museos virtuales que permitirán a un público aún mayor visitar yacimientos ubicados en profundidad. Primero se recogerán datos del sitio, con vehículos no tripulados, y con ellos se harán exposiciones virtuales con reproducciones en 3D (<http://portal.unesco.org/culture/es>).

Una iniciativa similar está en vías de realización en Sicilia. El proyecto de tele-control del pecio en profundidad de Punta Galera permitirá a los visitantes del Museo Archeologico di Favignana una visita virtual del yacimiento mediante la transmisión en video de las imágenes del sitio. En la región ya existe una experien-

cia previa de monitorización subacuática en tiempo real en Cala Gadir en Pantellería, tal como se ha mencionado anteriormente (<http://www.regione.sicilia.it/beniculturali/archeologiasottomarina/>).

4. CONCLUSIONES

Tal como establece la Convención la conservación *in situ* es la opción prioritaria para proteger el PCS. La implantación de sistemas de protección física de los yacimientos subacuáticos está dando muy buenos resultados, que garantizan la preservación de los sitios ante agentes naturales y ante la acción del hombre. Cada sistema de protección se tiene que adaptar a las características propias del yacimiento, de su entorno y del tipo de actuación a realizar.

El acceso responsable del público al PCS conservado *in situ*, en su contexto natural y cultural, se está generalizando. Muchas son las iniciativas en marcha y más aún las posibilidades que se abren. Una buena organización, la implicación de los colectivos locales, unos adecuados y atractivos materiales de interpretación, el ingenio, y en algunas ocasiones las nuevas tecnologías, están permitiendo hacer más accesible y más visible el PCS a distintos tipos de público. Hasta hace bien poco la frontera formada por la superficie del agua condicionaba la difusión del PCS, al fre-

nar el acceso de buena parte del público y hacer invisible este patrimonio, por lo que era difícil de conocer y valorar (Nieto, 2007: 126). En la actualidad, poco a poco, estas fronteras espaciales y otras barreras tipológicas se están rompiendo. Ya es posible visitar un yacimiento subacuático en tiempo real y sin bucear, incluso aunque esté en profundidad. Además cada vez son más los tipos de yacimientos que se ponen en valor (estructuras arquitectónicas, pecios modernos e incluso pecios romanos). En definitiva se está democratizando el acceso del público al PCS conservado *in situ*.

Por último, se quiere hacer mención a las campañas de sensibilización del público como una de las mejores herramientas para lograr una efectiva conservación del PCS *in situ*. La salvaguarda de este Patrimonio se conseguirá más eficazmente mediante el convencimiento responsable de la población. Para la consecución de tales fines destacan dos ámbitos de actuación: la inserción de este conocimiento en los currículos universitarios y la eficaz difusión general a través de los medios de comunicación y la actuación de los museos (Casado-Soto, 2005).

Ese segundo aspecto daría para un artículo monográfico, pero al menos se hace imprescindible esbozarlo aquí. Sirvan de

ejemplo algunos casos que hablan por sí solos. Los eslóganes citados de los itinerarios de Canadá o Florida que invitan a “tomar solo fotos y dejar solo burbujas” e inculcan que “necesitamos proteger lo que tenemos, para que en el futuro podamos bucear en la Historia” (Stanley, 2006: 2-4; Scout-Ireton, 2006: 5-7). La ya mencionada campaña de sensibilización en Tierra Bomba (Colombia), que ha implicado a los habitantes de la Isla en el cuidado y la salvaguarda de sus sitios históricos (Cairo y García, 2007). La campaña de SOS, cómo actuar ante hallazgos fortuitos, desarrollada en el marco del proyecto europeo ArcheoMed en el Mediterráneo Occidental y en la que participa ARQUA. O bien la labor de los museos en la sensibilización y educación de los visitantes, a través de sus exposiciones, su discurso, su material didáctico, su página web.

A este respecto cabe señalar que en el Museo Nacional de Arqueología Subacuática, el PCS ocupa una de las dos grandes áreas temáticas de la exposición permanente. En concreto, a la protección y conservación *in situ* de los yacimientos se le dedica una unidad temática y un apartado en la Mediateca, el espacio interactivo con enlaces al Mundo de la Arqueología Subacuática. Además, ARQUA cuenta con publicaciones científicas y divulgativas, cuadernillos didácticos, etc. También

participa en la citada campaña mediterránea de SOS y organiza actividades propias de sensibilización, como visitas guía-



CAMPAÑA SOS

de sensibilización ante los hallazgos casuales. Proyecto Archeomed (Archivo ARQUA, 2009)

das, certámenes de dibujo infantil, ciclos de cine de arqueología subacuática, en los que se incide en estos temas.

En conclusión, las instituciones responsables tienen que transmitir que el PCS es un patrimonio de la Humanidad que todos tenemos derecho a conocer y disfrutar, y al mismo tiempo un patrimonio que todos tenemos la obligación de proteger y conservar. Es una labor de todos, para que este legado de la humanidad se preserve para las futuras generaciones. Cuando el público conozca, respete y valore este patrimonio, se sentirá orgulloso de él y podrá colaborar en su conservación. Cuando lo sienta como un patrimonio propio, lo defenderá como parte integrante de su historia y como patrimonio de la Humanidad.

BIBLIOGRAFÍA

ALVES, F. (2006): "Strategic Options with Regards to Public Access- Awareness Raising in Portugal" en Grenier, R., Nutley, D. y Cochran, I. (Edit.): *Underwater Cultural Heritage at Risk: Managing Natural and Human Impacts*, ICOMOS: 85-87.

ALVES, F., BLOT, M.L., RODRIGUES, P.J., HENRIQUES, R., ALVES, J.G., DIAS A.M. et CARDOSO, J.P. (2007): "La valorisation du patrimoine culturel subaquatique au Portugal. Aspects et options stratégiques", *Comunicare la Memoria del Mediterraneo: strumenti, esperienze e progetti di valorizzazione del patrimonio culturale marittimo. Atti del Convegno Internazionale di Pisa (29-30 ottobre 2004), organizzato dalla Regione Toscana, nell'ambito del progetto Antiche rotte marittime del Mediterraneo (ANSER)*. Naples/Aix-en-Provence 2007, 133-155 y 297-298.

AZNAR GÓMEZ, M. J. (2004): *La protección internacional del Patrimonio Cultural Subacuático, con especial referencia al caso de España*, Tirant lo Blanch, Monografías 337, Valencia.

AZUAR, R., DE CABO, E., PEREZ, M. A. y CASTILLO, R. (2006): "El Museo de Arqueología Marítima de Cartagena y la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático", *Mus-A* nº 7, 74-81.

CABRERA, P., PINEDO, J., ROLDÁN B., PERERA, J. y BARBA, S. (1992): "Campaña de cubrición del yacimiento subacuático de La Playa de la Isla (Mazarrón, Murcia)", *II Jornadas de Arqueología Subacuática en Asturias*, Oviedo: 10-21.

CASADO SOTO, J.L. (2005): "Patrimonio Subacuático, Difusión, Público y Valoración". *Curso La protección del Patrimonio Cultural Subacuático*, UIMP, Valencia (versión pdf, en CD).

CASTILLO, R. (2008) "El Patrimonio Cultural Subacuático" en el *Catálogo del Museo Nacional de Arqueología Subacuática*. ARQUA, Ministerio de Cultura, Madrid, 36-51.

CORONEOS, C. (2006): "A Cheap and Effective Method of Protecting Underwater Cultural Heritage" en Grenier, R., Nutley, D. y Cochran, I. (Edit.): *Underwater Cultural Heritage at Risk: Managing Natural and Human Impacts*, ICOMOS: 55-57.

DE JUAN, C. de (2001): "Informe preliminar de la Cubrición del pecio Bou-Ferrer", depositado en la Consellería de Cultura de la Generalitat Valenciana, inédito.

DE JUAN, C. y FERNÁNDEZ-IZQUIERDO, A. (2003): "El pecio de La Albufereta I", en *Actuaciones Arqueológicas en la provincia de Alicante 2002*, CD editado por la Sección de Arqueología del Ilustre Colegio Oficial de doctores y licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de Alicante.

DEL CAIRO, C. y GARCÍA, C.: *Nuestros sitios históricos también están bajo el mar*. Ministerio de Cultura de Colombia y Fundación Erigaie.

ELKIN, D. (2004): "Bucear en la historia. Puerto Desado y Península Valdés" *En Patagonia*. Año 1 nº 2. Fundación Parques Nacionales. Buenos Aires.

ESPINOSA, A. y CASTILLO, R. (2004): "El Fondeadero de La Platja de La Vila y Pecio Bou- Ferrer" en *Actuaciones Arqueológicas en la provincia de Alicante 2003*, CD editado por la Sección de Arqueología del Ilustre Colegio Oficial de doctores y licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de Alicante.

GRENIER, R. (1994): "The Concept of the Louisbourg Underwater Museum", *The Northern Mariner/Le Marin du nord*, IV, Nº. 2 (April 1994), 3-10.

GRIBBLE, J. (2006): "The Sad Case of the ss Mao-ri" en Grenier, R., Nutley, D. y Cochran, I. (Edit.): *Underwater Cultural Heritage at Risk: Managing Natural and Human Impacts*, ICOMOS: 41-43.

HASSAN, M., GRIMAL, N. y NAKASHIMA, D., Editores (2000): *Underwater archaeology and coastal management. Focus on Alexandria* (Alexandria, 1997) UNESCO Publishing, Paris, 2000.

MANDERS, M.R. (2006): "The In Situ Protection of a Dutch Colonial Vessel in Sri Lankan Waters" y "The In Situ Protection of a 17th-Century Trading Vessel in the Netherlands" en Grenier, R., Nutley, D. y Cochran, I. (Edit.): *Underwater Cultural Heritage at Risk: Managing Natural and Human Impacts*, ICOMOS: 58-60 y 70-72.

MINIERIO, Paola (2007): "Il Parco Sommerso di Baia: da sito archeologico ad area marina protetta", *Comunicare la Memoria del Mediterraneo: strumenti, esperienze e progetti di valorizzazione del patrimonio culturale marittimo. Atti del Convegno Internazionale di Pisa (29-30 ottobre 2004), organizzato dalla Regione Toscana, nell'ambito del progetto Antiche rotte marittime del Mediterraneo (ANSER)*. Naples/Aix-en-Provence 2007, 197-204 y 307-308.

NEGUERUELA, I.: (2000a): "Protection of shipwrecks. The experience of the Spanish National Maritime Archaeological Museum", *Underwater archaeology and coastal management. Focus on Alexandria* (Alexandria, 1997) UNESCO Publishing, Paris, 2000: 111-116. (2000b): "Managing the maritime heritage: the National Maritime Archaeological Museum and National Centre for Underwater Research, Cartagena, Spain", *The International Journal of Nautical archaeology*, 29.2: 179-198. (2000c): "Descubrimiento de dos barcos fenicios en

Mazarrón (Murcia), *Actas del Congreso Internacional de Estudios Fenicios y Púnicos*. Vol. IV, Cádiz, 2000: 1671-1679.

NEGUERUELA, I., GONZÁLEZ, R., SAN CLAUDIO, M., MÉNDEZ, A., PRESA, M. y MARÍN, C. (2004a): "Mazarrón 2: el barco fenicio del siglo VII a.C. Campaña de noviembre-1999/marzo 2000", 2º *Congreso Internacional del mundo púnico* (Cartagena, abril de 2000), Estudios Orientales, 5-6, Murcia, 2004: 453-483.

NEGUERUELA, I. y ORTIZ, P. (2004b), "Hacia la comprensión de la construcción naval fenicia según el barco "Mazarrón-2" del siglo VII a. C.", Centro de Estudios Púnicos, Universidad Complutense, Madrid: 227-278.

NIETO, X. (2007): "Problemática de la visita pública de los yacimientos arqueológicos subacuáticos: el caso del puerto de Ampurias", *Comunicare la Memoria del Mediterraneo: strumenti, esperienze e progetti di valorizzazione del patrimonio culturale marittimo. Atti del Convegno Internazionale di Pisa (29-30 ottobre 2004), organizzato dalla Regione Toscana, nell'ambito del progetto Antiche rotte marittime del Mediterraneo (ANSER)*. Naples/Aix-en-Provence 2007, 125-130 y 295-296.

NIETO, X. y RAURICH, X. (Coord., 1998): *Excavacions arqueològiques subaquàtiques a Cala Culip. 2: Culip VI*. Monografías del CASC 1, Museo d'Arqueologia de Catalunya, Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya. Girona.

NUTLEY, D. (2006): "Protected Zones and Partnerships: Their Application and Importance to Underwater Cultural Heritage Management" en Grenier, R., Nutley, D. y Cochran, I. (Edit.): *Underwater Cultural Heritage at Risk: Managing Natural and Human Impacts*, ICOMOS: 32-34.

STANFORTH, M. (2006): "*In Situ* Site Stabilization: The William Salthouse Case Study" en Grenier, R., Nutley, D. y Cochran, I. (Edit.): *Underwater Cultural Heritage at Risk: Managing Natural and Human Impacts*, ICOMOS: 52-54.

STOTT-IRETON, D.A. (2006): "Florida's Underwater Archaeological Preserves: Preservation through Education", en Grenier, R., Nutley, D. y Cochran, I. (Edit.): *Underwater Cultural Heritage at Risk: Managing Natural and Human Impacts*, ICOMOS: 5-7.

STANLEY, R. (2006): "It's All About the P's", en Grenier, R., Nutley, D. y Cochran, I. (Edit.): *Underwater Cultural Heritage at Risk: Managing Natural and Human Impacts*, ICOMOS: 2-4.

NOTAS

¹ Recomendación 848, de 1978, del Consejo de Europa sobre Patrimonio Cultural Subacuático; Convención Europea para la Protección del Patrimonio Arqueológico de Europa, Malta – 1992; y la Carta de ICOMOS para la Protección y Gestión del Patrimonio Cultural Subacuático de 1996.

² Para un estudio pormenorizado de la Convención y otras normativas, véase la publicación de Mariano Aznar (2004) *La protección internacional del Patrimonio Cultural Subacuático, con especial referencia al caso de España*.

³ Debido a las continuas alusiones a la Convención sobre la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático (UNESCO, París, 2001), a partir de ahora se mencionará de forma abreviada en alguno de estos modos: la Convención de 2001, la Convención del PCS o simplemente la Convención si se repite reiteradamente en un mismo apartado.

⁴ Entre ellos España y Portugal. El Estado español fue uno de los primeros en ratificar la Convención, el 6 de junio de 2005 en el Parlamento, por lo que se sitúa a la cabeza en el proceso de ratificación y juega un papel de referencia mundial, volcándose fundamentalmente hacia los países iberoamericanos y los de la cuenca del Mediterráneo (Castillo, 2008:40 y Azuar *et al*, 2006: 80).

⁵ Este Anexo desarrolla una serie de medidas que conforman un protocolo de intervención en el patrimonio sumergido, verdadero código deontológico de la arqueología subacuática (Azuar *et alii*, 2006: 75) y es, por lo tanto, uno de los aspectos más destacables de la Convención. Su contenido es básicamente el de la Carta de ICOMOS de 1996 para la Protección y Gestión del Patrimonio Cultural Subacuático, pero el hecho de que se incluya en la Convención supone que adquiere fuerza jurídica, ya que tendrá un carácter vinculante (Azuar *et alii*, 2006, 80).

⁶ El Netherland Institute for Ship and Underwater Archaeology (NISA) y el National Service for Archaeology

Heritage han participado en numerosos proyectos internacionales sobre la degradación y protección *in situ* del patrimonio arqueológico e histórico. En estos proyectos (como el MoSS Project o el Bacpols) se evaluaron los métodos en uso y desarrollaron nuevas soluciones.

⁷ La Ley de Monumentos Holandeses de 1988 protege los yacimientos de más de 50 años, de importancia histórica o arqueológica, que estén en aguas nacionales holandesas.

⁸ En este proyecto colaboran distintas instituciones de Sri Lanka (Departamento e Instituto de postgraduado en Arqueología, Centro de Patrimonio de la Fundación Cultural Central), Australia (Museo Marítimo del Oeste) y Holanda (la Universidad y el Museo Histórico de Ámsterdam).

⁹ Agradezco a Carmen García Rivera, coordinadora del Centro de Arqueología Subacuática de Andalucía, que me haya facilitado la información sobre este interesante y novedoso proyecto todavía en marcha.

¹⁰ Cada felpudo o mata de posidonia artificial (de 6 x 2,4 x 0,2m), está constituido por tiras de distintas dimensiones (90, 120 y 150 cm de largo, por 1,6 cm de ancho) unidas a horquillas de plástico y luego a una malla reforzada con varillas de hierro, que adquiere peso con fragmentos de railes de tren de hierro. La materia prima, unas celdas de espuma de polipropileno (Cegrass Erosion Control System), fue comprada en Escocia. (Staniforth, 2006: 52-54)

¹¹ Para más detalles sobre la excavación y la construcción naval véanse otras publicaciones (Negueruela *et al*, 2004a: 467-478 y 2004b: 231-244).

¹² Este proyecto fue planificado y codirigido por M^a A. Pérez, R. Castillo, A. I. Miñano y F. F. Matallana, bajo la coordinación y supervisión del director del museo Rafael Azuar.

¹³ A finales de 2007: retirada del túmulo exterior, desmontaje parcial de la caja y refuerzo general de la misma. Durante enero y febrero de 2008: apertura de la caja y retirada de las capas del túmulo interior; comprobación del estado de conservación del barco y actualización de la documentación científica; y, en paralelo, la filmación y fotografía digital de todos los trabajos. A mediados de marzo de 2008: cubrición del

barco con arena, instalación del túmulo interior, cierre de la caja y montaje del túmulo exterior.

¹⁴ Se consolidaron y fijaron los elementos más delicados al casco (cuadernas, restos de baos, tracas superiores, etc.) mediante el empleo de tubos de silicona rellenos de masilla y agujas hipodérmicas. Se extrajeron restos de cabos mediante moldes de silicona reforzados con resina. Estos trabajos fueron llevados a cabo por el químico y el equipo de restauradoras del museo (J.I. Sierra, M. Buendía, B. Blas, A. Carcelen y R. Ors), junto con un restaurador de la Junta de Andalucía (L.C. Zambrano).

¹⁵ En 2008, se usaron distintas técnicas para la actualizar la documentación científica del barco: desde las más tradicionales (dibujo de secciones a mano, con plomada y lápiz y fotomosaico) a las más novedosas (fotogrametría para photomodeler) o simplemente el registro gráfico con cámaras digitales que no existían en 2001 (fotografía de detalles constructivos y filmación de todos los trabajos). Esa labor fue llevada a cabo por técnicos especialistas del museo (A.I. Miñano, F.F. Matallana, J. R. Iborra y D. Munuera), otras empresas (J.L. Casaban y J. Matamoros de ,) y otras instituciones (M. Izaguirre, de la Diputación Foral de Guipúzcoa).

¹⁶ Australian National Shipwreck Database. Base de datos disponible online, que fue desarrollada originalmente por el *Australasian Institute of Maritime Archaeology* y que ahora es mantenida por el Departamento de Environment, Water, Heritage and the Arts.

¹⁷ South African Heritage Resources Agency (SAHRA) junto con IZIRO Maritime Museum.

¹⁸ En China hay dos proyectos de museos subacuáticos en marcha. En Baiheliang, un sitio arqueológico que quedó sumergido bajo la recién construida Presa de las Tres Gargantas, se podrán admirar las inscripciones hidrológicas más antiguas del mundo. El pecio de Nanhai nº1, un buque de 1000 años de antigüedad relacionado con la Ruta de la Seda, se exhibirá dentro de un gran acuario que tendrá las mismas condiciones ambientales que el sitio original.

²⁰ Véanse "Proyecto Venus" y "Proyecto Bahía de Brazil" en la página web de la UNESCO.