

Repensando el comercio marítimo de *Carthago Spartaria*: acerca del pecio tardorromano de *Ses Fontanelles* (Mallorca)

Darío Bernal-Casasola

Grupo de Investigación HUM-440, Área de Arqueología del Departamento de Historia, Geografía y Filosofía, Universidad de Cádiz (UCA), Cádiz, España

0000-0003-1107-5318

Miguel Ángel Cau-Ontiveros

Equip de Recerca Arqueològica i Arqueomètrica (ERAAUB), Institut d'Arqueologia (IAUB) de la Universitat de Barcelona (UB), Barcelona, España; Chercheur Associé, Aix Marseille Univ, CNRS, CCJ, Aix-en-Provence, Francia

0000-0002-1138-157X

Carlos de Juan Fuertes

Institute of Nautical Archaeology-Texas A&M, Estados Unidos; y colaborador Universitat de València, España

0000-0002-0684-1922

Fecha de recepción: 22 de noviembre 2023
Fecha de aceptación: 30 de enero de 2024
DOI: <https://doi.org/10.51829/Drassana.31.713>
© CC BY-NC-ND

Sebastià Munar Llabres

Arqueòlego, colaborador del Equip de Recerca Arqueològica i Arqueomètrica (ERAAUB), Institut d'Arqueologia (IAUB) de la Universitat de Barcelona (UB), Barcelona, España

0000-0003-3527-758X

Jaume Cardell Perelló

Jefe del Servicio de Arqueología. Consell de Mallorca, España

0000-0003-0749-0738

Enrique García Ríaza

Grupo de Investigación «Civitas (Balius)», Universitat de les Illes Balears (UIB), Palma de Mallorca, España

0000-0003-4085-2323

José Antonio Moya Montoya

Departamento de Comunicación y Psicología Social. Universidad de Alicante (UA), Alicante, España

0000-0002-9095-8129

Javier Oviedo Callealta

Grupo de Investigación HUM-440, Área de Arqueología del Departamento de Historia, Geografía y Filosofía, Universidad de Cádiz (UCA), Cádiz, España

0000-0002-5894-2856

José Luis Portillo-Sotelo

Grupo de Investigación HUM-440, Área de Arqueología del Departamento de Historia, Geografía y Filosofía, Universidad de Cádiz (UCA), Cádiz, España

0000-0002-6139-9065

José Alberto Retamosa Gámez

Grupo de Investigación HUM-440, Área de Arqueología del Departamento de Historia, Geografía y Filosofía, Universidad de Cádiz (UCA), Cádiz, España

0000-0002-8976-794X

Leandro Fantuzzi

Serra Hunter Fellow, Equip de Recerca Arqueològica i Arqueomètrica (ERAAUB), Institut d'Arqueologia (IAUB) de la Universitat de Barcelona (UB), Barcelona, España

0000-0002-1432-5514



■ RESUMEN

Un inesperado hallazgo en la playa de Palma en Mallorca en 2019 ha permitido la localización, excavación y estudio arqueológico y arqueométrico, aún en curso, de un pecio en un excepcional estado de conservación, fechado en momentos muy avanzados del siglo IV d. C. Se corresponde con una pequeña embarcación (13 x 5 m *circa*) con un cargamento mixto de aceite, vino y salsas fermentadas de pescado (*liquamen*) procedente, aparentemente, del entorno de *Carthago Spartaria* (Cartagena), según parece sugerir el estudio petrográfico de las ánforas. Se han recuperado unas 300 ánforas, muchas de ellas intactas y con restos de sus paleocontenidos originales, con los *opercula* aún *in situ* y con sus inscripciones pintadas (unos 80 *tituli picti*, el *corpus* más numeroso conocido hasta la fecha en un pecio del Mediterráneo), incluyendo una marca nominal junto al monograma constantiniano (crismón) sobre la argamasa utilizada para sellar los tapones. Tipológicamente, se corresponden con cinco tipos anfóricos totalmente desconocidos hasta la fecha (denominados Ses Fontanelles I, II, III, IV y V), además de las Almagro 51c y las Matagallares I, lo cual ha supuesto un revulsivo muy interesante para revalorizar la investigación arqueológica sobre la economía y el tráfico marítimo de la Cartaginense en estos momentos aún mal conocidos de época tardorromana.

Palabras clave: pecio, Antigüedad tardía, *Carthago Spartaria*, ánforas, Cartaginense.

Rethinking the maritime trade of Carthago Spartaria (Cartagena): about the late Roman wreck of Ses Fontanelles (Mallorca, Spain)

■ ABSTRACT

An unexpected find in Palma beach on Mallorca in 2019 has allowed the location, excavation and archaeological and still on-going archaeometric research of a wreck in an exceptional state of preservation, dated at the last stages of the 4th cent. AD. It corresponds to a small vessel (13 x 5 m *circa*) with a mixed cargo of oil, wine, and fermented fish sauces

(*liquamen*) apparently from the area around *Carthago Spartaria* (Cartagena), as suggested by petrographic studies of the amphorae fabrics. Some 300 amphorae have been recovered, many of them intact and with remains of their original palaeocontents, with the *opercula* still *in situ* and with their painted inscriptions (some 80 *tituli picti*, the most numerous *corpus* known to date in a Mediterranean wreck), including a nominal stamp together with the Constantinian monogram (chrismon) on the mortar used to seal the stoppers. Typologically, they correspond to five amphora types totally unknown to date (named as Ses Fontanelles I, II, III, IV and V), in addition to the Almagro 51c and Matagallares I forms. This has significantly enhanced archaeological research into the economy and maritime traffic of the Carthaginian region, which remains poorly understood during the Late Roman period.

Keywords: shipwreck, late Antiquity, *Carthago Spartaria*, Amphorae, Carthaginian.

Repensant el comerç marítim de Carthago Spartaria (Cartagena): sobre el derelict tardorromà de Ses Fontanelles (Mallorca, Espanya)

■ RESUM

Una inesperada troballa a la platja de Palma a Mallorca el 2019 ha permès la localització, excavació i estudi arqueològic i arqueomètric, encara en curs, d'un derelict en un excepcional estat de conservació, datat en moments molt avançats del s. IV dC. Es correspon amb una petita embarcació (13 x 5 m *circa*) amb un carregament mixt d'oli, vi i salses fermentades de peix (*liquamen*) procedent aparentment de l'entorn de *Carthago Spartaria* (Cartagena), segons sembla suggerir l'estudi petrogràfic de les àmfores. S'han recuperat unes 300 àmfores, moltes d'elles intactes i amb restes dels seus paleocontinguts originals, amb els *opercula* encara *in situ* i amb les seves inscripcions pintades (uns 80 *tituli picti*, el *corpus* més nombrós conegut fins a la data en un derelict del Mediterrani), incloent-hi una marca nominal al costat del monograma constantinià (crismó) sobre l'argamassa utilitzada per segellar els taps. Tipològicament es

Figura 1. Localización del hallazgo del pecio en la playa de Palma de Mallorca.

Figura 2. Detalles del proceso de excavación del pecio mallorquín de Ses Fontanelles tras su hallazgo en 2019.

Fuente: ilustraciones de Javier Rodríguez, IBEAM.

corresponen amb cinc tipus amfòrics totalment desconeguts fins a la data (denominats Ses Fontanelles I, II, III, IV i V), a més de les Almagro 51c i les Matagallares I, la qual cosa ha suposat un revulsiu molt interessant per revaloritzar la investigació arqueològica sobre l'economia i el trànsit marítim de la Cartaginense en aquests moments encara mal coneguts d'època tardorromana.

Paraules clau: derelictes, Antiguitat Tardana, Carthago Spartaria, àmfores, Cartaginense.

■ EL PECIO TARDORROMANO DE SES FONTANELLES: DE UN SINGULAR HALLAZGO SUBACUÁTICO A LA CONFORMACIÓN DE UN PROYECTO INTERDISCIPLINAR¹

Muchos de los grandes y universalmente conocidos hallazgos arqueológicos han sido fortuitos e inesperados. Así sucedió durante el verano del año 2019 en la internacionalmente conocida playa del Arenal de Mallorca, en el entorno de Ses Fontanelles (figura 1), como resultado

de un agresivo temporal que destapó el subsuelo arenoso, desenterrando parcialmente un pecio en un excepcional estado de conservación. Así permitía intuirlo, tras una primera autopsia arqueológica, la combinación de más de un centenar de ánforas completas, bien estibadas en la bodega del barco, es decir, aún en posición primaria, incluyendo los tapones (*opercula*) y diversas inscripciones (*tituli picti*) bien legibles, junto a restos de la madera correspondiente con la carpintería longitudinal y transversal de la embarcación, bien preservada (figura 2).



Figura 3. Selección de algunas de las ánforas salsarias completas, mayoritariamente del tipo Almagro 51c, de la primera campaña, estudiadas en el año 2020, junto a una olearia del tipo SF I (DSF-002).

El Consell de Mallorca, entidad tutelar en la isla de las competencias en patrimonio histórico, decidió, a través de su *Departamento de Cultura, Patrimonio y Política Lingüística* de la *Dirección Insular de Patrimonio*, encargar una primera intervención arqueológica de urgencia. Esta verificó la excepcionalidad del hallazgo, el carácter íntegro de la carga y la buena conservación del casco de la embarcación mediante la excavación del tercio de proa de la nave. El hallazgo mayoritario de ánforas del tipo Almagro 51c permitió adjudicar una cronología tardorromana genérica al pecio, con muchas dudas sobre el origen de la embarcación, ante la multiplicidad de centros productores de estos envases en la península ibérica².

Debido a la entidad del hallazgo y a la notable potencialidad que planteaba para el conocimiento del tráfico marítimo romano en las Baleares en una época mal conocida aún –representada sobre todo por el conocido pecio *Cabrera III*³–, el citado Consell de Mallorca invitó a las universidades de Barcelona (UB), Cádiz (UCA) y las Baleares (UIB) a diseñar y ejecutar un proyecto de investigación, denominado ARQUEOMALLORNAUTA, que permitiese el estudio arqueológico y arqueométrico integral del que fue denominado pecio –o *derelict* en catalán– de *Ses Fontanelles* (= DSF), usando el topónimo más característico del entorno.

La primera actuación del proyecto, desarrollada en 2020, consistió en la catalogación del mobiliario recuperado en la citada peritación arqueológica inicial. El estudio pormenorizado del material permitió una primera valoración detallada de la embarcación y especialmente de su cargamento, proponiendo como novedad más significativa, gracias al estudio de una selección de las 25 ánforas mejor conservadas y/o más relevantes (figura 3), que el lugar de carga de la embarcación pudo haber sido algún enclave del sureste hispano (área de *Carthago Spartaria*/Cartagena), según se derivaba del estudio petrográfico de las ánforas seleccionadas. Se pudo fijar una cronología preliminar para el hundimiento entre la segunda mitad del siglo III y el siglo IV d. C., como marco general de referencia⁴.

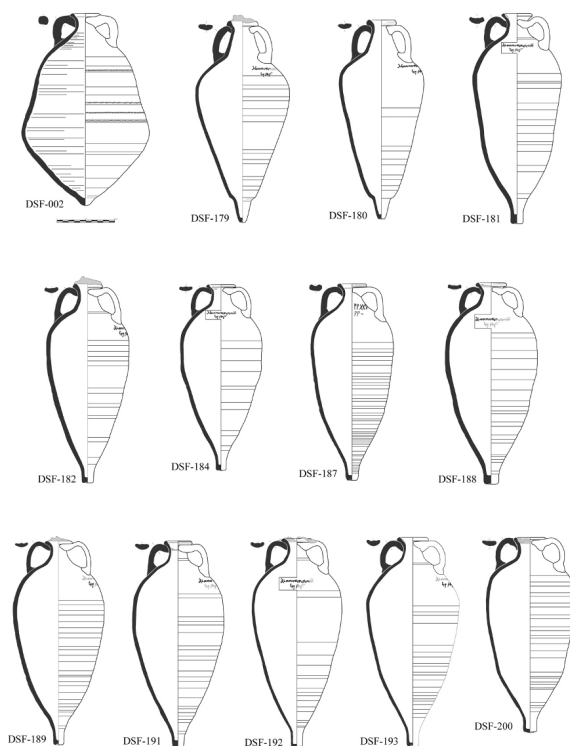


Figura 4. Trabajos de prospección geofísica en el entorno del pecio de Ses Fontanelles, en la bahía de Palma, Mallorca.

En segundo término, se procedió al diseño y desarrollo de la estructura del proyecto ARQUEOMALLORNAUTA, que conllevaba una serie bien definida de actuaciones estratégicas: prospecciones geofísicas (figura 4), donde se integraban tanto la aplicación de técnicas no invasivas como sondeos arqueológicos de verificación de las anomalías en una malla en torno al pecio; finalización de la excavación del cargamento; trabajos de conservación preventiva y restauración de los objetos extraídos; estudio arqueológico y arqueométrico del mobiliario recuperado y de las muestras de la arquitectura naval de la embarcación; y planteamiento del sistema de extracción y conservación del pecio para las futuras generaciones. Ello conllevó la organización de un equipo de trabajo interdisciplinar, tanto de agua como de tierra, conformado por más de medio centenar de investigadores y colaboradores⁵ de más de una decena de instituciones (nacionales e internacionales⁶), incluyendo los trabajos de excavación y los estudios de formación, investigación y transferencia ya acometidos y aún en curso de desarrollo.



Desde entonces se ha trabajado de manera ininterrumpida, habiéndose procedido a la excavación completa del cargamento y a la ejecución de los estudios pertinentes encaminados a la extracción del pecio en los próximos meses para garantizar su conservación, ya que su ubicación, muy cerca de la playa (a escasos 2 m de profundidad y unos 50 m de la línea de costa) y en la zona de rompiente de las olas, amenaza con su completa destrucción.

Por el momento, se han realizado algunos avances de las investigaciones, publicados o en fase de edición en la fecha de redacción de estas páginas. Por un lado, remitimos al primer trabajo de síntesis donde se presenta de manera general el yacimiento junto a un primer avance del estudio del cargamento y de la arquitectura naval, con datos procedentes de las campañas de 2019 y 2020⁷. Por otro lado, se llevó a cabo un estudio detallado de los 39 *tituli picti* recuperados en la campaña de 2019, realizados casi con exclusividad sobre ánforas salazoneras (Almagro 51c) y alusivos al



Figura 5. Detalle del proceso de excavación del pecio de Ses Fontanelles.

contenido -flor de *liquamen* / *Liq(uaminis) Fl(o)s*- y a los agentes comerciales vinculados con su transporte, *Alunni et Ausonii NN*. Estos *tituli* constituyen, por el momento, el *corpus* de inscripciones romanas pintadas en ánforas más amplio de *Hispania*, gracias a cuya paleografía y a los paralelos epigráficos documentados se pudieron proponer unas fechas para el hundimiento de mediados o de la segunda mitad del siglo IV d. C.⁸, que son las que actualmente barajamos. Los demás trabajos realizados hasta la fecha se corresponden con la presentación institucional del proyecto en el I Congreso Internacional de Arqueología Náutica y Subacuática (CIANYS) de Cádiz⁹, la presentación preliminar de los resultados de la campaña del año 2021 e inicios del 2022¹⁰, una primera aproximación arqueométrica a algunos materiales del yacimiento, desde una perspectiva integrada¹¹ y una reflexión metodológica de las prospecciones geofísicas en el pecio y en su entorno¹². Del cargamento del pecio, compuesto mayoritariamente por ánforas, se han presentado sendas valoraciones generales sobre estos contenedores, tanto

en el libro-homenaje a Simon Keay organizado por la *School of Humanities* de la Universidad de Southampton¹³ como en las páginas del VI Congreso Internacional de la SECAH¹⁴, además de un estudio monográfico sobre las ánforas vinarias de fondo plano en el congreso sobre el vino en la Antigüedad celebrado en Badalona¹⁵, y otro sobre los envases destinados al transporte de aceite¹⁶.

■ APUNTES METODOLÓGICOS SOBRE LA EXCAVACIÓN DEL CARGAMENTO DEL PECIO

La campaña de excavación se desarrolló entre los meses de noviembre de 2021 y marzo de 2022, aunque no de manera continua debido a las inclemencias del tiempo. Se decidió realizarla en *open area* (figura 5) para poder acometer de manera unitaria la excavación de la parte restante del interior de la embarcación (zona central y tercio de popa). El resultado fue plenamente satisfactorio, habiéndose podido proceder a la extracción de la totalidad del cargamento, de los objetos usados por la tripulación y de algunos restos puntuales del maderamen que se encontraban desplazados de su posición original.



Figura 6. Planimetría esquemática de la capa inferior de ánforas, ordenadas por contenidos, así como de las diversas áreas de excavación.

Uno de los objetivos fundamentales era conseguir una precisa georreferenciación de cada uno de los objetos que se iban extrayendo en cada una de las dos capas estratigráficas identificadas¹⁷, correspondientes a dos pisos de ánforas apiladas de la bodega, para lo cual fueron necesarias varias actuaciones.

La primera consistió en definir con claridad respecto a un croquis del pecio basado en la fotogrametría la posición de cada ánfora u otro elemento en tiempo real. Es por ello por lo que se optó por mantener la nomenclatura de los diversos sectores definidos durante la campaña de urgencia realizada en 2019¹⁸, incrementándolos (figura 6): SECTOR 1, situado en la proa de la nave, ya excavado; SECTOR 2, en la zona central de la embarcación; y SECTOR 3, o área de popa. Asimismo, el denominado SECTOR

2 se dividió en cuatro subsectores (2A, 2B, 2C y 2D), utilizando las partes de la embarcación ya definidas como tales cuando se procedió a la estiba de la nave en época tardorromana (los mamparos longitudinales y transversales de la embarcación). Con posterioridad, se definieron otros sectores en torno a la embarcación tanto a babor (sectores 4, 5, 6) como a estribor (7, 8 y 9), para intentar incluir aquellos objetos localizados en el entorno inmediato del pecio, movidos de su posición original.

En segundo término, se consideró importante disponer de una representación planimétrica global del naufragio durante la ejecución de la propia excavación arqueológica, para lo cual se emplearon técnicas fotogramétricas, tanto para el cargamento previamente a su extracción como para la bodega de la embarcación una vez extraída la

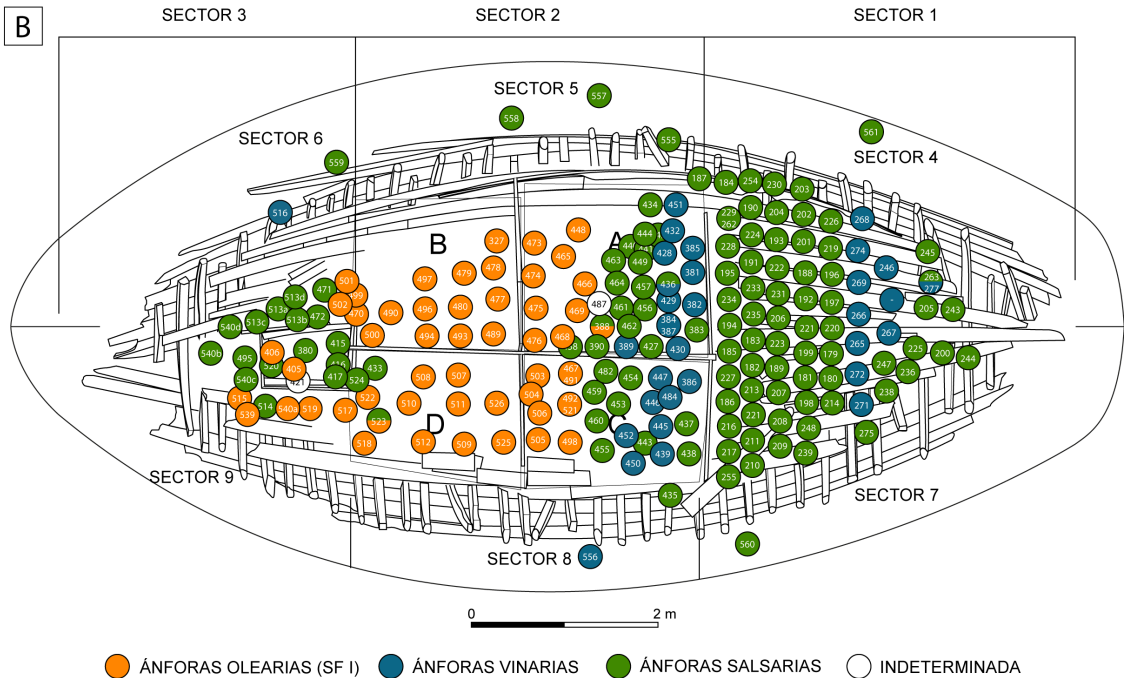


Figura 7. Fotogrametría del pecio previamente al inicio de la excavación del cargamento y tras su extracción.

Fuentes: K. Yamafune (arriba), J. A. Moya (abajo).

carga (figura 7). Además, para el posicionamiento correcto de las ánforas y poder situar cada hallazgo, fue imprescindible recurrir a capturas fotográficas diarias, así como a restituciones fotogramétricas parciales de los diversos sectores de excavación. De esta manera, pudimos contar con la mayor documentación posible para comprender la estiba de la carga. Como se puede comprobar en la documentación generada durante esta campaña, la ubicación de las ánforas procedentes de la fila inferior de

las únicas dos existentes es algo más desordenada de lo que inicialmente podría preverse si tenemos en cuenta las acusadas interferencias posdeposicionales resultado del movimiento de las ánforas en su contexto de enterramiento, que ha quedado también plasmado tanto en las acusadas erosiones que presentan muchos ejemplares en diversos puntos de contacto (zonas elevadas de las panzas) como en la rotura de algunos otros, con el consecuente desplazamiento de varios fragmentos.

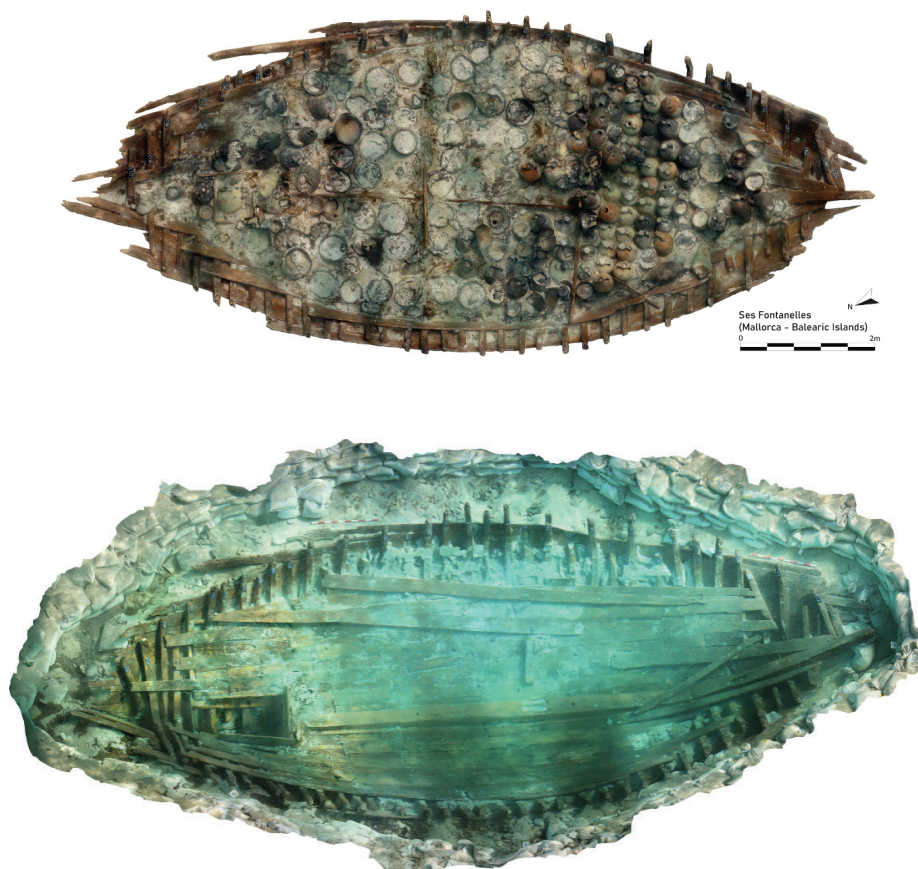


Figura 8. Equipo de agua extrayendo (arriba) y transportando (centro) las ánforas al de tierra (abajo), colaborando todos al unísono en el marco del proyecto ARQUEOMALLORNAUTA.

Este detallado posicionamiento de los objetos en relación con la planimetría de la embarcación fue posible gracias a la conformación de un equipo formado por arqueólogos subacuáticos y por arqueólogos terrestres que trabajaron en un laboratorio húmedo habilitado a pie de excavación, junto a la playa. Mientras los arqueólogos subacuáticos acometían la excavación del pecio, el equipo de tierra se encargaba de recibir los hallazgos, proceder a su catalogación, y a su documentación gráfica (figura 8). Este sistema fue de gran utilidad para conseguir la ubicación topográfica precisa de los diversos elementos de mobiliario. No obstante, requirió una notable inversión de tiempo, dado que previamente a la intervención fue necesaria la preparación de la documentación fotográfica de cada zona que se iba a excavar. En este sentido, la rotura de las ánforas provocaba que, en ocasiones, en el mismo individuo se integrasen diversos fragmentos de otros ejemplares, bien procedentes del piso superior, bien de otras ánforas cercanas, bien de las zonas indeterminadas resultado del movimiento posdeposicional por agentes de diversa naturaleza. Al final se han inventariado un conjunto de más de 550 elementos (DSF + n.º), que normalmente se corresponden con artefactos individuales, aunque a veces integran agrupaciones de diversos individuos.

Desde un punto de vista logístico, el pecio se encuentra en una zona complicada: en la rompiente de las olas y a escasa profundidad (aproximadamente 2 m). Debido a ello, y para minimizar el potencial enterramiento parcial a consecuencia del mal tiempo, se planificó la excavación en seis turnos de inmersión (tres por la mañana y tres por la tarde), de una hora de duración cada uno y con dos o tres arqueólogos trabajando bajo el agua de forma simultánea, siempre respaldados por miembros del equipo de tierra. Para la excavación, se emplearon mangas de succión de agua impulsadas por motobombas habilitadas en una plataforma flotante situada sobre la vertical del yacimiento (figura 9). Los arqueólogos llevaron a cabo su trabajo en posición invertida, con las aletas hacia arriba y realizando movimientos pausados para evitar dañar accidentalmente las estructuras de la embarcación o el cargamento.



Figura 9. Imagen del proceso de excavación, con la pontona en superficie para facilitar la logística.



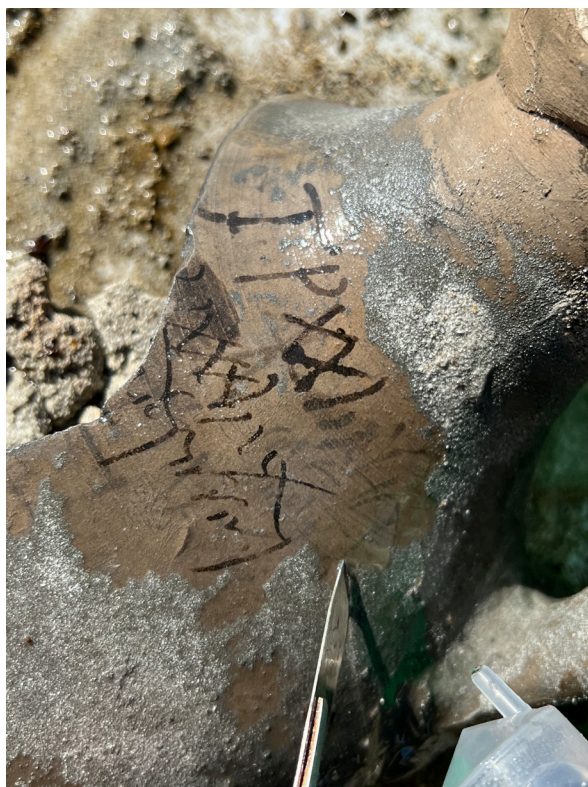
Se procedió a realizar una exhaustiva documentación gráfica de cada objeto, tanto previamente a su excavación, *in situ*, como durante y con posterioridad a su extracción, proceso especialmente importante en el caso de las ánforas con inscripciones pintadas –*tituli picti*– (figura 10), cuyo proceso de degradación en algunos casos era prácticamente inmediato al contacto con la luz solar.

Durante el proceso de documentación a pie de playa de los elementos de mobiliario extraídos se procedió al muestreo sistemático de los elementos orgánicos y a su conveniente almacenaje. Esta táctica también se realizó bajo el agua y en el entorno interior y exterior de la embarcación, donde se encontraban materiales dispersos, detallando todo ello en la ya citada planimetría general del pecio. Las ánforas completas

fueron convenientemente almacenadas para su desalación, procediéndose al vaciado y estudio detallado de su paleocontenido con posterioridad (figura 11). En el laboratorio habilitado en la playa de Palma, a poco más de un centenar de metros de la excavación arqueológica, se acometió una primera limpieza y el estudio preliminar de los objetos recuperados, además de la toma de fotografías, el inventario, la toma de muestras, la cuantificación, el pesaje y el dibujo de las piezas más significativas. Todos los hallazgos fueron almacenados temporalmente en piscinas estancas de agua salada cubiertas por lonas para protegerlos de la luz solar (figura 12). Conforme avanzaba el estudio preliminar de los materiales, los diversos ítems se trasladaron a instalaciones habilitadas por el Consell de Mallorca para iniciar el proceso de desalado y conservación preventiva

Figura 10. Conservación preventiva anterior a la documentación gráfica del *titulus pictus* de una de las ánforas, tras su traslado a superficie.

Figura 11. Extracción del paleocontenido de una de las ánforas (DSF-179): previamente al destaponado (arriba izquierda), aún con el *operculum* in situ (arriba derecha), detalle de los restos ícticos (abajo izquierda) y de las diversas muestras para los análisis de residuos orgánicos (abajo derecha).



por parte de especialistas en conservación. Con posterioridad, la conservación preventiva del pequeño mobiliario orgánico e inorgánico se está desarrollando en el Laboratorio de Arqueología y Prehistoria de la Universidad de Cádiz (figura 13), aún en fase de finalización.

■ UN SINGULAR CARGAMENTO: ¿EL PRIMER PECIO CARTAGENERO TARDORROMANO DEL MEDITERRÁNEO?

El cargamento fundamental de la embarcación estaba compuesto por ánforas, estibadas en dos hileras, cuyo montante total se ha establecido en algo más de 300 in-

dividuos, concretamente 323 en la última valoración realizada¹⁹. Se ajustan a tres grandes familias, teniendo en cuenta tanto aspectos de carácter tipológico como de su paleocontenido²⁰.

Por una parte, las ya citadas Almagro 51c, que son las mayoritarias, con 170 individuos identificados, producidas desde la desembocadura del Tajo y el Sado en la fachada atlántica²¹ a las costas de meridionales de Lusitania²², además de manufacturarse en diversos talleres de la *Baetica* (desde la bahía de Cádiz hasta la costa oriental de Granada)²³ hasta el sureste hispano, con *figlinae* conocidas en el entorno de Mazarrón²⁴. Se trata de un envase muy longevo producido entre el siglo III y finales del siglo V o inicios del VI d. C. En el pecio de Ses Fontanelles, las

Figura 12. Sistema de desalado de las ánforas en piscinas habilitadas al efecto.

Figura 13. Proceso de conservación preventiva y estudio del mobiliario del pecio de Ses Fontanelles en las instalaciones de la Universidad de Cádiz.



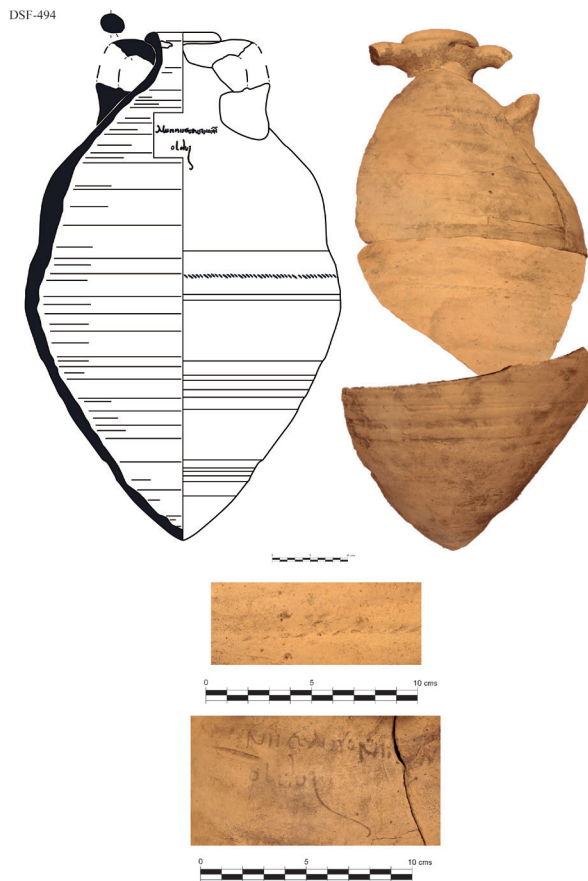
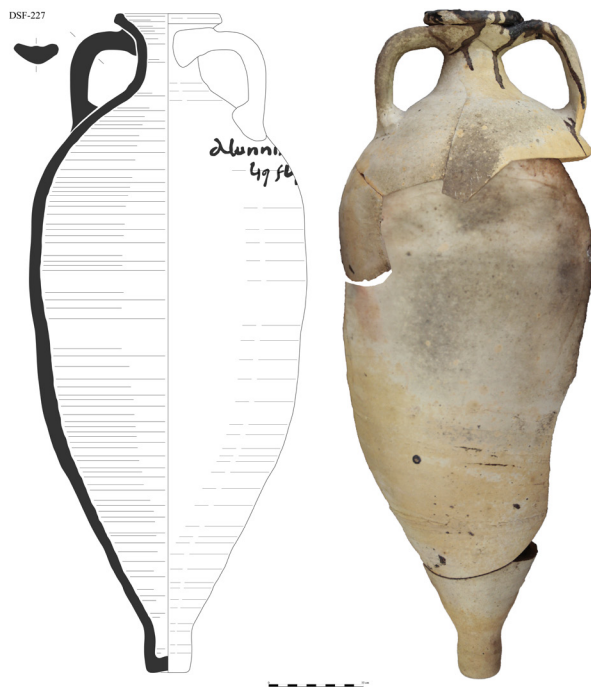
Almagro 51c proceden posiblemente de varios talleres alfareros, a tenor de su amplia variabilidad formal (figura 3), caracterizándose por haberse preservado en ellas los *tituli picti*, que remiten al famoso y refinado producto denominado *flor de liquamen* (*liquiminis flos*), preciado líquido obtenido tras el filtrado del preparado sometido a varios meses de maduración²⁵. Además, es importante recordar que en aquellas cuyo estudio ha finalizado aparecen dos agentes comerciales, *Alunnus* y *Ausonius*, claramente legibles en las inscripciones (figura 14), las cuales responden además a escribas diferentes, pues el estudio paleográfico realizado ha relevado la existencia de, al menos, dos *manus*²⁶. Los restos ícticos aparecidos en el interior de estos envases son mínimos y su presencia accidental se ha interpretado como resultado de un filtrado poco cuidado de estas salsas en las factorías de salazón (*cetariae*) de origen.

El segundo grupo de ánforas es el ilustrado por envases globulares, de los que ahora sabemos tras su detallado estudio que se corresponden con imitaciones en el sureste hispánico de las famosas olearias béticas del tipo Dressel 23, producidas en el valle del Guadalquivir y herederas de las famosas Dressel 20 que conformaron el famoso *Testaccio* de Roma²⁷. Han sido bautizadas con la denominación epónima del yacimiento, Ses Fontanelles o SF I, aunque también pueden denominarse Dressel 23 cartaginenses. Son ejemplares con cortas bocas y bordes de sección semicircular, anchas asas macizas y cuerpos globulares rematados en apéndices de botón poco acusados (figura 3, DSF-002; figura 15).

Especialmente interesante es la mención explícita al paleocontenido, normalmente *oleum dulce*, aunque también se alude al *oleum viride*, debiendo tratarse de aceites de uso especial (¿consagrado?, ¿litúrgico?), ya que normalmente las ánforas olearias hispanas no aluden al producto envasado. Conocemos, además, el uso religioso de dichas variedades de aceite en el Mediterráneo oriental²⁸. Los restos de paleocontenido degradado se conservan en el tercio inferior de muchos ejemplares, caracterizándose por constituir un sedimento blanquecino, de textura saponificada y a veces cristalizada, resultado de la degradación del aceite en

Figura 14. Almagro 51c completa del pecio de Ses Fontanelles (arriba: DSF-227), con detalle de la inscripción en *atramentum* (abajo).

Figura 15. Ánfora olearia del tipo SF I - Dressel 23 cartaginense (DSF-494), con detalle del *titulus pictus* y de las marcas de cuerdas para asegurar la sutura de las partes tras el torneado.

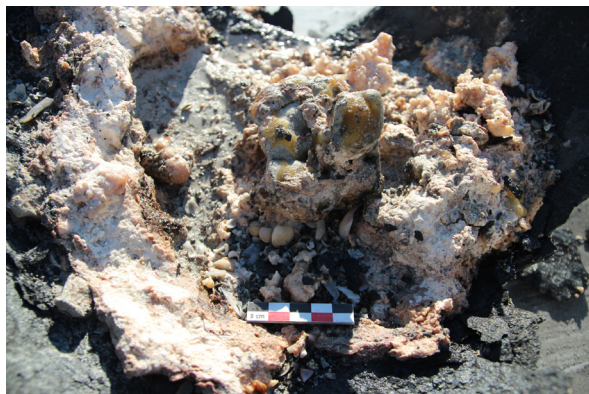


medio acuático (figura 16). Conocemos otros ejemplos similares, como el pecio valenciano de La Albufereta, cargado con ánforas béticas²⁹.

Especialmente relevante ha sido la localización, en asociación únicamente con este tipo de ánforas SF I, de marcas epigráficas sobre la argamasa de sellado de los *opercula*, que normalmente no se perciben debido a su elevado grado de degradación (figura 17 izquierda). Sin embargo, en algunos casos, la mineralización de la arena de cubrición del pecio ha permitido que las improntas se

Figura 16. Tercio inferior de un ánfora olearia del tipo SF I con restos del aceite saponificado en su interior (DSF-362).

Figura 17. Argamasa de sellado sobre los tapones de las ánforas olearias del tipo SF I (izquierda: DSF-507) e impronta sobre arena de una de ellas (derecha: DSF-487).



hayan conservado, permitiendo su lectura y transcripción (figura 17 derecha). Gracias a los siete ejemplares conservados, en la parte central se aprecia con claridad el monograma constantiniano o crismón, que como sabemos fue adoptado a partir del año 313 con el Edicto de Milán, lo cual marca un *terminus post quem*

para la datación del pecio, y en torno a este, una inscripción nominal en la que parecen percibirse dos personajes de la *Gens Flavia*, quizás los patronos de los personajes mencionados en los *tituli picti*³⁰. Lo más novedoso es el empleo del crismón en estos envases de tráfico marítimo, lo cual ha permitido plantear la posibilidad de que tras el flete se encuentren miembros de la autoridad eclesiástica, aunque también es posible que sean las aristocracias cartageneras implicadas en el comercio las que usen este símbolo, cuya profusión fue tan notable a partir de momentos avanzados del siglo IV y, sobre todo, en fechas posteriores.

El último grupo, mucho menos numeroso (41 individuos), es el conformado por las ánforas de fondo plano, consideradas tradicionalmente envases vinarios. Tipológicamente, además de algún envase asimilable a las Matagallares I, con amplias asas y bordes acanalados al exterior, se ha detectado una gran variedad formal, frente al carácter homogéneo de las ánforas olearias y salsarias, caracterizadas cada una de ellas por un único tipo de envase. Esto ha inducido a realizar una reciente y



Figura 18. Ánfora vinaria del fondo plano del tipo SF II (DSF-294).

primera propuesta tipológica, basada siempre en el análisis de ejemplares completos, habiendo definido cuatro nuevas formas, denominadas SF II, III, IV y V³¹. Estas ánforas se identifican con claridad si los ejemplares están completos, pues de lo contrario se pueden confundir con otras formas, como, por ejemplo, con las Almagro 51C, ya que los atributos diagnósticos del tercio superior son muy similares a ellos en el caso de las denominadas SF II (figura 18). Los fondos sí se identifican muy bien por su amplio diámetro y carácter umbilicado y convexo. Respecto al paleocontenido de estos envases, se ha demostrado gracias a análisis arqueométricos de residuos orgánicos por cromatografía de gases/espectrometría de masas³²—y también por criterios indirectos como los habituales residuos interiores de resina/pez— que estas ánforas de fondo plano contuvieron productos derivados de la uva. Pensamos que se trata en su mayoría de vino y, en menor medida, frutas y/o aceitunas en *defrutum*, pues únicamente se han recuperado dos fondos con restos

carpológicos atrapados en la masa resinosa de revestimiento interior, tratándose en tales casos de productos conservados en *defrutum* o *sapa*.

Estos nuevos hallazgos se suman a otros de los últimos años, que denotan que el universo de las ánforas del área de influencia de *Carthago Spartaria* es mucho más amplio y diversificado que los conocidos *spatheia* haliéuticos identificados por S. Ramallo en los años ochenta del siglo pasado: desde las ánforas de los tipos Cartagena 1, 2 y 3 de época medio imperial³³ a la recientemente incorporada como Cartagena 4, del siglo III, y para la cual se presume un contenido vinícola también por sus fondos planos y su relación tipológica con otras series hispánicas y gálicas³⁴. Paradójicamente, estos nuevos hallazgos citados en Cartagena y en Ses Fontanelles convierten al área del sureste en la zona hispánica donde más tipos anfóricos vinarios tardorromanos se conocen³⁵, abriendo una importante línea de investigación. Algo similar está sucediendo en casi toda *Hispania*, donde lenta, pero progresivamente, se van dando a conocer ánforas vinarias

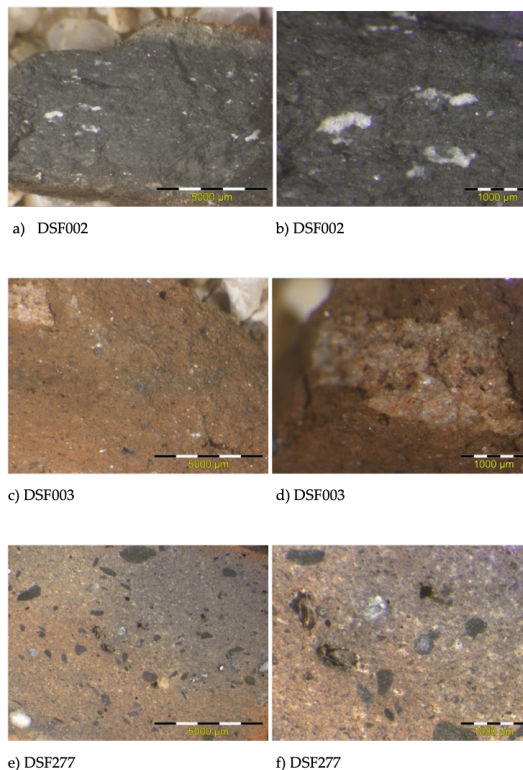


Figura 19. Detalle de las micrografías realizadas con lupa binocular de diversas ánforas del pecio, con la característica mica plateada atribuida a diversos talleres del sureste hispano (a excepción de la muestra DSF-277, de posible origen malacitano).

de producción local/regional, como recientemente se ha planteado para *Legio*³⁶.

Una valoración global de las ánforas, anteriormente comentada, tendería a plantear que el barco hundido en Ses Fontanelles llevaba una carga mayoritariamente de salsas fermentadas de pescado y, en menor medida, de aceite y de vino si tenemos en cuenta la cantidad de ánforas, cuantificada en número mínimo de individuos -NMI- (170 Almagro 51c, 109 SF I y 41 de fondo plano, a las cuales habría que unir tres Keay XIX, estas últimas posibles vituallas de la tripulación). Sin embargo, si cuantificamos el peso de los productos transportados, que es una variable que conviene tener muy presente, las cifras varían notablemente: 4438,5 l de aceite (teniendo en cuenta una capacidad media para las SF I de 40,72 l); 3332 l de salsas fermentadas de pescado (considerando un contenido neto para las Almagro 51c de 60 libras según se deriva de los escasos *tituli picti* ponderales conservados y del peso real de las ánforas³⁷ y 1090,6 l de vino (usando como media unos 26,6 l para las vinarias completas conocidas). O lo que es lo mismo: el 50,1 % aproximadamente de la carga total estimada de alimentos envasados en ánforas (8861 l) era de aceite; el 37,6 %, de *liquamen* piscícola, y únicamente el 12,3 %, vino³⁸, de ahí la importancia del *oleum* en este caso, que parece haber constituido el producto principal de la operación comercial.

Como hemos adelantado en otros trabajos, a los cuales remitimos para las consultas detalladas³⁹, el estudio petrográfico de algunas muestras de ánforas ha permitido determinar un origen común para todas ellas, siendo las características de las arcillas muy homogéneas a pesar de la diversidad tipológica de los envases, ya comentada. Se han identificado dos grupos petrográficos (figura 19): al primero de ellos (grupo petrográfico 1), caracterizado por fábricas ricas en moscovita, con contribución metamórfica (cuarcitas/filitas/esquistos), se adecuaban prácticamente todas las muestras⁴⁰. La comparación con la geología regional peninsular y con la colección de referencia del ERAAUB del Instituto de Arqueología de la Universitat de



Barcelona sugiere la zona al sur de Cartagena como la probable área de proveniencia.

En relación con la estiba, el meticuloso proceso de excavación ha aportado bastante información al respecto. Por una parte, se han documentado múltiples restos de abarrote vegetal, utilizado para amortiguar los vaivenes del viaje y evitar la rotura de los envases, habiéndose determinado arqueobotánicamente que se trata de dos tipos: sarmientos de vides y finos tallos de carrizo⁴¹. Los restos de vides se situaron sobre el suelo de la bodega, dispuestos en haces de grandes dimensiones y rodeando a las ánforas del piso inferior (figura 20 arriba), posiblemente para ayudarlas a mantener su verticalidad, como se ha documentado en

Figura 20. Ánforas del piso inferior de la embarcación, abarrotadas con sarmientos en la parte inferior (arriba) y con carrizo en la parte media y superior (abajo).

otros casos como en el conocido pecio del Bou Ferrer de mediados del siglo I d. C.⁴² Una vez bien colocadas, se rellenaban los espacios de la parte superior de las ánforas con los haces de carrizo, de aproximadamente 50 cm de longitud y, además, atados transversalmente, como ha sido posible verificar durante la excavación. A continuación, se colocaban las ánforas del segundo piso, amortiguadas por los citados haces de *Poaceae*. Todo ello provocaba durante la excavación la necesidad de retirar multitud de abarrote en torno a la parte media/alta de las ánforas del piso inferior, el cual se encontraba endurecido, parcialmente mineralizado (figura 20 abajo).

Además, la morfología fusiforme de la embarcación creaba tres espacios naturales para la carga, distribuida, como ya hemos indicado, en dos alturas: proa, popa y parte central, todas ellas separadas por mamparos longitudinales y transversales en la zona central. La localización de las ánforas no parece ajustarse a un patrón uniforme, combinándose en grupos de tres (tresbolillo) o de cuatro ejemplares, con las panzas de los ejemplares en contacto, situándose entre cada grupo de 3-4 una de las ánforas del piso superior, asegurada con abarrote. Durante la campaña de urgencia de 2019 se verificó que las ánforas del piso inferior se ajustaban a la proa de la nave, sobre las cuales pudieron haberse colocado los repuestos y otros materiales de recambio del barco (velas, lonas, cabuyería...); por el contrario, a partir del primer mamparo transversal, las ánforas aparecían apiladas en dos niveles. Este segundo espacio central, el más amplio de la embarcación, se dividió en cuatro ámbitos a través del empleo de tabloncillos móviles, y aunque no se estibararon las ánforas en función ni de la tipología ni del producto envasado (figura 6); es aquí donde encontramos principalmente las pesadas ánforas olearias, que aprovechaban muy bien el espacio disponible. Por último, en el ambiente de la popa, la carga estaba mal repartida en torno al pozo de la sentina, donde se situaba la bomba de achique. A partir de este punto, parece finalizar el espacio dedicado a la carga, siendo posiblemente la zona donde se habrían almacenado los víveres, la cocina y otros útiles de a

bordo, no encontrándose delimitada por carpintería alguna.

Asimismo, cabe indicar que, además del cargamento principal, se han documentado objetos relacionados con la vida cotidiana de la embarcación, especialmente en la popa de la nave. Se trata de restos de cerámicas de cocina, además de herramientas, anzuelos, una lucerna para la iluminación y elementos de uso personal. Destacamos también fragmentos de téglulas, algunos de ellos parcial-



Figura 21. Lucerna de disco con la representación de Diana Lucífera.

mente ennegrecidos, posiblemente utilizados como parte de una cocina portátil. Algunas formas de cerámica común también parecen haber tenido relación con actividades culinarias, pues muestran restos de hollín: se trata de una cazuela alta y otro fragmento relacionados con la producción denominada *Early Roman Ware 1*, característica vajilla de cocina del sureste peninsular de época alto y medio imperial, todo ello en el entorno de las numeradas como cuadernas 129-130, en la zona de popa, sugiriendo que era esta zona el lugar de la cocina y despensa de la embarcación. Algunos huesos de fruta recuperados en las inmediaciones ratifican esta posibilidad, así como los citados anzuelos de bronce, usados posiblemente para una pesca de subsistencia a bordo.

Se encuentran en fase de restauración otros elementos metálicos, como una posible asa de caldero o sítula, además de otros elementos como una cuenta de collar y un posible *buccinum* (*Charonia lampas*): una caracola con el ápice perforado, posiblemente utilizada como aerófono, instrumento sonoro muy frecuente para las comunicaciones en la Antigüedad y que también es habitual en las embarcaciones, como ilustra, por ejemplo, la documentada en el *Culip IV*.

En la zona de popa también se recuperó una lucerna disco completa, quizás de *rostrum* cordiforme muy erosionado por el uso, decorada en la orla con motivos vegetales y en el disco con un busto frontal en el cual se reconoce la imagen de Diana Lucífera, identificada por el creciente lunar sobre la cabeza y por el látigo a su derecha (figura 21). Se trata de un motivo conocido que encuentra múltiples paralelos en *Italica*, en la Colección de los Condes de Lebrija, en Torres das Arcas, en *Conimbriga* o en *Augusta Emerita*, fechándose a partir de mediados del siglo II hasta el siglo IV⁴³. Su hallazgo es interesante, pues ilustra esta conocida época de cambio religioso en pleno siglo IV en la cual perduran los cultos paganos con la progresiva imposición del cristianismo, palpable en el crismón ya mencionado que acompañaba a las ánforas olearias.

Durante el proceso de excavación del pozo de sentina, lugar en el que originalmente se encontraba la bomba de achique y que probablemente fue recuperada poco



después del naufragio, se documentaron algunas ánforas completas del cargamento y una Keay XIX, posiblemente parte de las vituallas de la tripulación, como ya se señaló. Además, se recuperaron diversas cerámicas comunes, entre ellas, una jarra completa de base plana (figura 22). También se identificaron algunos objetos que debieron haber caído por el pozo desde la cubierta de la embarcación. Entre ellos destacamos la presencia de un taladro de arco en un estado de conservación prácticamente íntegro (figura 23). Se trata de una herramienta propia de la carpintería de ribera necesaria para múltiples reparaciones en las carpinterías del barco durante los trayectos, de la cual se conocen paralelos en otros pecios del Mediterráneo⁴⁴, pero que constituye el primer hallazgo de su género en España. También se han recuperado diversos *tubi fittili* en el entorno del citado pozo de la bomba de achique (figura 24): estos elementos cerámicos huecos y de reducidas dimensiones son bien conocidos por su empleo para generar arcos y bóvedas en la edilicia romana⁴⁵, si bien, en contextos subacuáticos, su funcionalidad no está clara. Diversos

Figura 22. Detalle del proceso de recuperación de una jarra de cerámica común completa.

Figura 23. Proceso de excavación del interior del pozo de la sentina, con el taladro de carpintero y restos textiles.



autores han esgrimido las siguientes posibilidades: podría bien ser parte de un cargamento de estos elementos, representados en los pecios de la isla del Giglio o en Sicilia; o bien ser elementos de algún utensilio o dispositivo indeterminado, evidenciado por su escasa presencia en la zona de popa y representado en los pecios como el propio *Cabrera III*, el de *Cap Blanc* o el *Dramont E*⁴⁶. Este último sería también el caso del *Ses Fontanelles*. Este tipo de artefactos –como decimos, de uso indeterminado– son especialmente frecuentes en época tardorromana (siglos III y IV d. C.), como el pecio de *Ses Fontanelles* vuelve a poner de manifiesto.

Por último, es importante recalcar la cantidad de elementos orgánicos recuperados durante la excavación arqueológica, muy fragmentados, pero de gran interés, pues remiten a un mundo muy mal conocido en el ámbito hispanorromano. Entre ellos destacan algunos restos de cabuyería, fragmentos de cuero, una estera trenzada de grandes dimensiones (figura 23), dos zapatos (uno de ellos, abierto, en forma de sandalia; figura 25 arriba) y restos textiles de compleja hermenéutica (figura 25 abajo).

■ ARQUITECTURA NAVAL: ANÁLISIS PRELIMINAR

Una vez extraído todo el cargamento se realizaron las primeras tareas de análisis de la carpintería naval a través de la metodología definida desde hace décadas⁴⁷. Es importante recalcar que el estudio definitivo de la arquitectura naval del pecio no se ha realizado aún, pendientes de las tareas de la extracción del pecio y la finalización de la excavación asociada, por lo que los aspectos que avanzamos han de ser considerados como preliminares.

Como se ha señalado, la nave se encuentra a una cota de profundidad somera, frente a la playa, lo que sugiere un embarrancamiento –fortuito o intencionado– en una barra de arena, que conlleva que el casco de la nave esté casi adrizado, con algo de inclinación al costado de babor. Habiéndose interestratificado rápidamente en el sedimento, la preservación de la madera es excelente (figura 26). No obstante, el paso del tiempo y los agentes del medio marino han degradado la anatomía de algunas de las

Figura 24. Uno de los *tubi fittili* localizados en el entorno del pozo de la sentina (DSF-411).

Figura 25. Calzado (arriba: DSF-418) y restos textiles (abajo: DSF-424) documentados en el pozo de la bomba de achique.

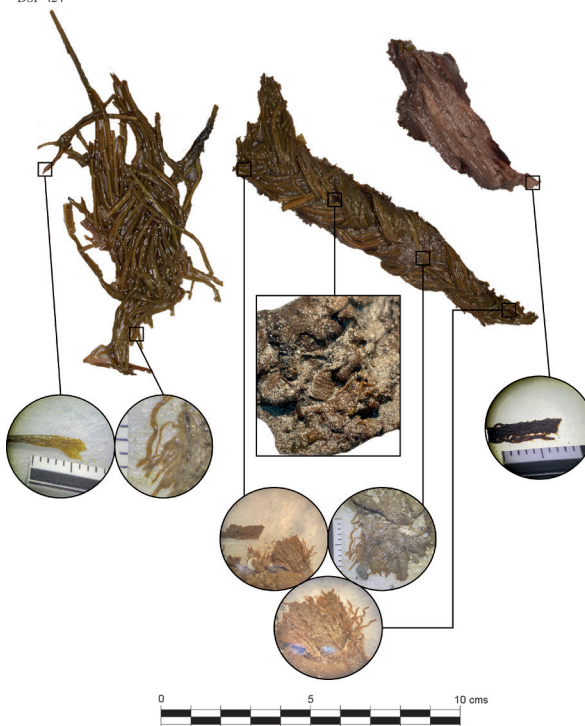
DSF-411



DSF-418



DSF-424



maderas, dificultando, e incluso imposibilitando, su identificación taxonómica. Los extremos superiores de las cuernas, que regularmente quedan destapados como consecuencia de los temporales, son los elementos más degradados por el efecto erosivo de la arena y el ataque de los microorganismos marinos.

Se conserva la obra viva del casco, prácticamente completa, de roda a codaste y ambos pantoques, incluida la cinta de carena inferior del barco a babor y estribor, presentando casi 1 m de alzado. Sus dimensiones conservadas son 12,7 m de eslora y 4,95 de manga. Con estas medidas aproximadas y una *ratio* que se puede situar cerca de 2,5, sugiere *a priori* que nos encontramos ante un mercante arquetípico encuadrado dentro de la familia arquitectónica imperial romana occidental, con un tonelaje aproximado de unas 40 toneladas, siguiendo la fórmula de la marina francesa en el siglo XVIII que se considera equiparable a la de los barcos de época romana⁴⁸.

La singularidad de la arquitectura naval del pecio mallorquín reside en el excelente estado de conservación de piezas y carpinterías, que permitirán en su momento un

Figura 26. Vista general del casco del barco, desde la popa.

Figura 27. Detalle del piso de la bodega de la embarcación.



estudio de detalle (figura 27). En la campaña de 2022, se pudo verificar la notable erosión de la proa y la popa como resultado de la acción del oleaje tras el hundimiento. Da la impresión de que el fondo de la embarcación no parece tan plano como los de los barcos conocidos de los siglos II y III d. C. (como, por ejemplo, *Laurons 2*), acercándose más a la morfología de casos como el ya citado *Dramont E*. Si aplicamos las proporciones planteadas en el caso del pecio bético *Bou Ferrer* hundido en aguas alicantinas⁴⁹, al cual se le aplica un módulo o *regula* de 5 pies romanos, y teniendo presente la metodología de Gassend, se puede calcular que la manga de la embarcación de Ses Fontanelles podría haber tenido unos 20 pies (5,91 m) y, aplicando una *ratio* para la eslora de 2,5, esta tendría unos 50 pies (14,78 m). Teniendo en mente un puntal que fuese la tercera parte de la manga, tendríamos una altura total aproximada de 1,97 m.

En relación con las carpinterías longitudinales y transversales, en anteriores trabajos se han adelantado los resultados de mediciones preliminares y de los primeros análisis arqueobotánicos, a los que remitimos para los detalles específicos⁵⁰. Únicamente cabe destacar algunas singularidades. La primera de ellas es que el pecio de Ses *Fontanelles* es el primero conocido en el cual se han preservado los mamparos no estructurales, es decir, los tabloneros que servían como divisores de la carga, que se había supuesto que existían, siendo esta la primera vez que se conservan restos arqueológicos de su existencia. En segundo término, el buen estado de conservación de la arquitectura naval del pecio ha permitido ubicar el pozo rectangular de la bomba de achique del barco (de 1,1 m de longitud por 0,70 m de anchura), e incluso la ubicación de esta. Si bien no se ha conservado, presuponemos que sería una bomba de rosario con émbolos de madera, documentados en pecios altoimperiales como el *Bou Ferrer* y tardorromanos como el *Port Vendres 1*⁵¹. Como se ha señalado con anterioridad, se baraja la hipótesis de que fuese recuperada tras el naufragio, ya que eran elementos de gran valor.

■ SES FONTANELLES, UN TERMÓMETRO CLAVE PARA LOS ESTUDIOS DEL TRÁFICO MARÍTIMO MEDITERRÁNEO A INICIOS DE LA ANTIGÜEDAD TARDÍA

El pecio mallorquín de *Ses Fontanelles* constituye un hallazgo singular desde diversas perspectivas.

En primer lugar, por la cronología del hundimiento, que se ha de situar en pleno siglo IV d. C., posiblemente a mediados o en algún momento de su segunda mitad. Su importancia radica en el hecho de que se conocen pocos pecios de esa cronología, todavía menos con carga hispánica. La datación preliminar ha sido el resultado de interrelacionar la cronología de los artefactos, la paleografía de los *tituli picti* y las primeras dataciones absolutas conocidas del pecio⁵². Este intervalo podrá ser precisado más adelante cuando se ultimen las dataciones absolutas en curso.

En segundo lugar, la procedencia del cargamento, cuya hipótesis principal es el entorno meridional de *Carthago Spartaria*: la zona en torno a Águilas y golfo de Mazarrón. Esta hipótesis es resultado del análisis petrográfico de las cerámicas y, en menor medida, la tipología de las ánforas y los paralelos conocidos en el sistema de sellado de la argamasa sobre los *opercula*. No obstante, no sabemos si la carga se realizó directamente en algún puerto menor del sur de la *Cartaginense* o si procedía del comercio de redistribución a través del puerto principal de Cartagena. Ello dota de especial importancia a su estudio, ya que prácticamente no se conocen pecios con cargamentos procedentes de Cartagena (a excepción de algunos puntuales y muy mal conservados como *Cala Reona*), ni en época tardorromana ni antes, de ahí su relevancia para dimensionar bien la economía y el comercio marítimos de esta zona costera del sureste hispánico. Por otro lado, si bien es posible determinar con cierta verosimilitud el origen del flete, nada sabemos respecto a su destino, al menos por el momento: da la impresión de que el barco estaba varado o cerca de la bahía de Palma, y que buscó refugio en la laguna interior a la que parecía dirigirse cuando embarrancó, posiblemente huyendo de condiciones meteomarinadas adversas. Si el destino final era la propia ciudad de *Palma* u otros ambientes de la isla de Mallorca, o bien si se trataba de una parada en

una ruta más larga hacia Italia o el Ródano (entre cualquier otro destino potencial), se trata de una cuestión, por el momento, irresoluble.

En tercer lugar, la combinación de datos tipológicos, epigráficos, arqueométricos y los restos físicos de paleocontenido (ictiofauna, aceite saponificado, huesos de frutas y aceitunas) han verificado que nos encontramos ante un cargamento mixto de aceite, salsas fermentadas de pescado y derivados de la uva (vino y, en menor medida, *defrutum/sapa*), envasados en ánforas de siete tipos diversos, de los cuales solamente dos se conocían previamente (Almagro 51c y Matagallares I). Ello ha provocado que se definiesen cinco nuevos tipos de ánforas, uno de ellos oleario (SF I-Dressel 23 cartaginense) y cuatro vinarios (SF II, III, IV y V). Será tarea del futuro rastrear su distribución en el entorno regional cartaginense y en otros lugares atlántico-mediterráneos, una tarea iniciada hace años por A. Quevedo⁵³ a la cual estos nuevos hallazgos contribuyen notablemente, en unas fechas anteriores a la conocida difusión de los *spatheia* fabricados en la región del sureste, sistematizados desde los años ochenta del siglo pasado gracias a los citados trabajos de S. Ramallo⁵⁴. Estos estudios sirven asimismo para revalorizar la economía de las innumerables *villae* del litoral murciano⁵⁵, pues, frente a lo tradicionalmente planteado por la historiografía, parte de su producción olearia y vinícola debió haber estado orientada al comercio transmediterráneo y no solo al abastecimiento local.

También resulta relevante el *corpus* de *tituli picti* recuperados en las ánforas, de los cuales se han publicado casi cuarenta⁵⁶, cifra que se duplicará cuando se den a conocer los documentados en la segunda campaña de excavación, en proceso de estudio actualmente. Su interés es múltiple, pues se trata de formularios propios de una región cuya epigrafía anfórica pintada era prácticamente inexistente y que remite tanto a los paleocontenidos (*liquaminis flos*, *oleum viride*, *oleum dulce*) como a los agentes comerciales (*Alunnus*, *Ausonius* y elementos onomásticos aún inéditos) y a otros elementos del sistema de etiquetado, especialmente aquellos denominados *ponderales*, que conservan indicaciones de la tara y del peso del contenido.

Figura 28. Larvas documentadas en el interior de una de las ánforas salsarias (DSF-204), asociadas a la degradación del paleocontenido original.

Figura 29. Imagen del pecio de *Ses Fontanelles* durante las excavaciones, ubicado a escasa profundidad y muy cerca de la costa.

Por último, la “milagrosa” documentación del sistema de sellado sobre la argamasa de cubrición de los tapones abre interesantes vías de investigación, ya que ha permitido identificar miembros de la *gens Flavia* y la primera constatación conocida en la región del monograma constantiniano.

Además del cargamento, otros hallazgos de la vida a bordo son relevantes por su excepcionalidad, como sucede con el taladro de carpintería de ribera, el primero conocido en *Hispania*; o los numerosos restos orgánicos aparecidos, en fase de restauración actualmente.

Respecto a la embarcación, el estado de conservación de la madera es, asimismo, excepcional y, aunque hasta la fecha únicamente ha sido posible estudiar de manera epitérmica su arquitectura naval, las perspectivas de investigación son notables, una vez que se ultime su excavación (vagras móviles, claras entre las cuadernas) y su futura extracción. Algunos aspectos tales como la excepcional conservación de los mamparos divisorios de la carga, unida al detallado posicionamiento de las ánforas en cada uno de los compartimentos ¿en asociación a productos diversos? permitirán, a medio plazo, extraer conclusiones de carácter comercial de notable interés.

Los trabajos realizados en *Ses Fontanelles*, programados y sistemáticos a partir de 2020 en el marco del proyecto ARQUEOMALLORNAUTA han puesto sobre la mesa la necesidad de abordar estas investigaciones desde un prisma interdisciplinar. Solamente de esta manera es posible verificar la singularidad de algunos hallazgos, únicos por el momento a nivel global, como, por ejemplo, los restos entomológicos asociados al paleocontenido de algunas de las ánforas salsarias, resultado de la degradación de ingredientes del preparado alimenticio en el interior del ánfora (figura 28), en fase de caracterización actualmente, y que parecen denotar que bajo una misma denominación (“flor de *liquamen*”) existieron productos diversos.

Actualmente, las administraciones y universidades implicadas en el proyecto están disponiendo de todos los medios necesarios para poder terminar de diseñar, calcular y construir la estructura metálica para la extracción del pecio, así como el receptáculo para su conservación. La extracción del pecio es absolutamente necesaria pues-



to que el riesgo de destrucción es notable al encontrarse a apenas dos metros de profundidad y muy cerca de la orilla de una de las playas más concurridas de Palma (figura 29). Su potencial museográfico es notable y su futura contribución al conocimiento del tráfico marítimo en este singular ambiente de la bahía de Palma (figura 30) es amplio (como ya han demostrado los trabajos preliminares), de ahí la conveniencia de seguir trabajando en su estudio y caracterización arqueológica y arqueométrica.



Figura 30. Localización del pecio de Ses Fontanelles en la bahía de Palma, desde la costa.



■ BIBLIOGRAFÍA

- Antolinos Martín, Antonio. "Villae, recursos naturales y explotación del territorio en el ager Carthaginiensis". en José Miguel Noguera Celadrán (ed.). *Villae. Vida y producción rural en el sureste de Hispania* (Murcia, 2019): 82-95.
- Bernal-Casasola, Darío. "La producción de ánforas en la Bética en el s. III d.C. y durante el Bajo Imperio". En *Congreso Internacional Ex Baetica Amphorae. Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio romano*, 239-372. Écija: Gráficas Sol, 2001.
- Bernal-Casasola, Darío. "Ánforas tardorromanas en Hispania. Claves de identificación". En *Manual de cerámica romana IV. Producciones cerámicas de época medio-imperial y tardorromana*, en Carmen Fernández Ochoa, Ángel Morillo Cerdán, Mar Zarzalejos Prieto, 549-670. Alcalá de Henares: Museo Arqueológico Regional, 2019.
- Bernal-Casasola, Darío, y Miguel Ángel Cau Ontiveros, *Estudio preliminar del cargamento del pecio tardorromano de Ses Fontanelles (Palma de Mallorca): inventario, catalogación y primeras analíticas*. Memoria inédita depositada en el Consell de Mallorca. Palma de Mallorca, 2020.
- Bernal-Casasola, Darío, Cau Ontiveros, Miguel Ángel, Portillo-Sotelo, José Luis, Retamosa Gámez, José Alberto, Fantuzzi, Leandro, Munar i Labrés, Sebastià, De Juan, Carlos, et al. "Ánforas tardorromanas de la Carthaginiensis en Mallorca: primera valoración del cargamento del pecio de Ses Fontanelles". En *Archaeologies of the Roman Mediterranean. Papers Presented in Honour of Prof. Simon Keay*, edición de K. Strutt et al. Oxford: Archaeopress, en prensa (a).
- Bernal-Casasola, Darío, Cau-Ontiveros, Miguel Ángel, Cardell, Jaume, García Riaza, Enrique, Pecci, Alessandra, Retamosa, José Alberto, Portillo-Sotelo, José Luis, et al. "Ánforas vinarias de la Cartaginense: aportaciones

- del pecio mallorquín de Ses Fontanelles". En *III Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana. El vi a l'Antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental* (Badalona, octubre de 2022). Badalona: Museo de Badalona, en prensa (b).
- Bernal-Casasola, Darío, Cau-Ontiveros, Miguel Ángel, Berni, Piero, Pecci, Alessandra, Retamosa, José Alberto, Portillo-Sotelo, José Luis, Oviedo, Javier, et al. "Ánforas tardorromanas, crismones y el *oleum dulce*: reflexiones sobre el pecio mallorquín de Ses Fontanelles". En *Actividades productivas en ámbitos eclesiásticos en época tardoantigua y altomedieval (siglos VI-IX)*, edición de Isabel Sánchez y Yolanda Peña. Sevilla: Universidad Pablo de Olavide, en prensa (c).
- Berni, Piero, y Juan Moros Díaz. "Dressel 23 (Valle del Guadalquivir)". *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo* (2017). <http://amphorae.icac.cat/amphora/dressel-23-guadalquivir-valley>.
- Berrocal, María del Carmen. "Producciones anfóricas en la costa meridional de Carthago-Spartaria". En *Cerámicas hispanorromanas II. Producciones regionales*, edición de Darío Bernal-Casasola y Albert Ribera, 255-277. Cádiz: Universidad de Cádiz, 2012.
- Bost, Jean Pierre, Campo, Marta, Colls, David, Guerrero, Víctor, y Mayet, Françoise. *L'épave Cabrera III (Majorque). Échanges commerciaux et circuits monétaires au milieu du IIIe siècle après Jésus-Christ*. París: Centre Pierre Paris, 1992.
- Bound, Mensun. "Tubi fittili (vaulting tubes) from the sea—The Roman wreck at Punta del Fenaio, Island of Giglio". *International Journal of Nautical Archaeology* 16.3 (1987): 187-200.
- Cardell Perelló, Jaume, Darío Bernal-Casasola, Miguel Ángel Cau Ontiveros, y Enrique García Ríaza. "Arqueomallornauta. Un proyecto de investigación sobre el comercio y el tráfico marítimo mallorquín en la Antigüedad Tardía". En *Actas del I Congreso Iberoamericano de Arqueología Náutica y Subacuática*, edición de Felipe Cerezo Andreo, Carlota Pérez-Reverte Mañas y Soledad Solana Rubio. Cádiz: Editorial UCA, en prensa.
- Cau Ontiveros, Miguel Ángel, Darío Bernal-Casasola, Leandro Fantuzzi, José Alberto Retamosa, José Luis Portillo-Sotelo, Alessandra Pecci, Alejandro Valenzuela et al. "First approach to the typology and provenance of the amphorae from Ses Fontanelles shipwreck (Mallorca, Balearic Islands)". En *VI Congreso Internacional de la Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua en Hispania* (Zaragoza, 2022). Zaragoza: Universidad de Zaragoza, en prensa.
- Cau Ontiveros, Miguel Ángel, Darío Bernal Casasola, Alessandra Pecci, Leandro Fantuzzi, Llorenç Picornell, Alejandro Valenzuela, José Alberto Retamosa et al. "Multianalytical approach to the exceptional Late Roman shipwreck of Ses Fontanelles (Mallorca, Balearic Islands)". *Archaeological & Anthropological Sciences* (2024): 1-23..
- De Juan, Carlos. "Una interpretación náutica a la estiba del cargamento en el pecio Bou Ferrer". En *Navegar el Mediterráneo: Phicaria, VI Encuentros Internacionales del Mediterráneo*, coordinación de José María López Ballesta y María Milagrosa Ros Sala, 131-145. Mazarrón: Universidad Popular de Mazarrón, 2018.
- De Juan, Carlos. "La estiba del cargamento de la nave". En *El Pecio Bou Ferrer (la Villajoyosa, Comunidad Valenciana, España): Investigación, conservación y divulgación de un yacimiento subacuático excepcional*, edición de Carlos de Juan Fuertes, Franca Cibecchini, Antonio Espinosa Ruiz y José Antonio Moya Montoya, 103-116. Valencia: Generalitat Valenciana, 2021.
- De Juan, Carlos, Sebastià Munar Llabrés, Miguel Ángel Cau-Ontiveros, Darío Bernal-Casasola, Elisa Fernández Tudela, José Alberto Retamosa Gámez, José Luis Portillo-Sotelo et al. "Excavación subacuática del pecio tardorromano de Ses Fontanelles (Palma de Mallorca, islas Baleares)". En *Las islas Baleares durante la Antigüedad tardía: historia y arqueología*, edición de Miguel Ángel Cau Ontiveros. Oxford: Archaeopress, Limina/Limines Series, en prensa.
- De Juan, Carlos, y Francia Cibecchini. "Initial construction evidence of the Bou Ferrer shipwreck, a large vessel of

- the early Roman Empire". En *Open Sea/Closed Sea. Local and Inter-regional Traditions in Shipbuilding. Proceedings of the Fifteenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology*, edición de Giulia Boetto, Patrice Pomey y Pierre Poveda. *Archaeonautica* 21 (2021): 153-159.
- De Juan, Carlos, y José Antonio Moya. "La bomba de buidatge". En *El Pecio Bou Ferrer (la Villajoyosa, Comunidad Valenciana, España): Investigación, conservación y divulgación de un yacimiento subacuático excepcional*, edición de Carlos de Juan Fuertes, Franca Cibecchini, Antonio Espinosa Ruiz y José Antonio Moya Montoya, 173-180. Valencia: Generalitat Valenciana, 2021.
- Derda, Tomasz. "Inscriptions with the Formula $\theta\epsilon\omicron\upsilon\chi\acute{\alpha}\rho\iota\varsigma\ \kappa\acute{\epsilon}\rho\delta\omicron\varsigma$ on Late Roman Amphorae". *Zeitschrift für Papyrologie und Epigraphik* 94 (1992): 135-152.
- Fernández Izquierdo, Asunción, Piero Berni Millet, y Antonio Aguilera Martín. "El pecio romano Albufereta I (siglo I d.C.): el cargamento". En *Carta Arqueológica Subacuática de Alicante I. Fondeadero de Lucentum (Bahía de l'Albufereta)*, edición de Rafael Azuar y Omar Inglese, 99-114. Alicante: Museo Arqueológico de Alicante, 2017.
- García-Aboal, María Victoria. "Un nuevo tipo de ánfora tardorromana en Cartagena". *Spal* 30.1 (2021): 222-240.
- García Vargas, Enrique, Bernal-Casasola, Darío, Palacios, Víctor, Roldán, Ana, Rodríguez, Álvaro, y Josefina Sánchez. "Confectio gari pompeiani. Procedimiento experimental para la elaboración de salsas de pescado romanas". *Spal* 23 (2014): 65-82.
- Llabrés i Ramis, Joan. "La nave tardo-romana del Cap Blanc". *Atti del V Congresso Internazionale di Archeologia Sottomarina*, inédito. Palma de Mallorca, 1976.
- Moreno Alcaide, Manuel, José Román Punzón, y Pablo Ruiz Montes. "El uso de *tubi fittili* para cubiertas abovedadas en la Hispania romana. Revisión bibliográfica y estado de la cuestión". *Spal* 28.1 (2019): 131-156.
- Morillo Cerdán, Ángel, y Rui Morais. *Ánforas de los campamentos romanos de León. Un modelo de abastecimiento militar entre el periodo augusteo y finales del siglo I d.C., Anejos de AespA LXXXVIII*. Madrid: CSIC, 2020.
- Munar Llabrés, Sebastià. *Informe/Memoria Final de l'excavació arqueològica d'urgència al derelict de la Platja de Palma*. Original inédito depositado en el Consell de Mallorca. Palma de Mallorca, 2019.
- Munar Llabrés, Sebastià, Jaume Cardell Perelló, Carlos De Juan, Miguel Ángel Cau Ontiveros, Darío Bernal-Casasola, Llorenç Picornell, y Enrique García Riaza. "Ses Fontanelles Shipwreck (Mallorca, Balearic Islands): An Exceptional Late Roman Vessel and Its Cargo". *Journal of Maritime Archaeology* 17 (2022): 27-46.
- Nieto, Javier, Anna Jover, Pere Izquierdo, Anna María Puig, Antònia Alaminos, Albert Martín, Marcel Pujol, Hug Palou, y Sergi Colomer. "Metodologia de treball". En *Excavacions arqueològiques subaquàtiques a Cala Culip I*. Girona: Centre d'Investigacions Arqueològiques de Girona, 1989: 33-55.
- Noguera Celdrán, José Miguel (ed.). *Villae. Vida y producción rural en el sureste de Hispania*. Murcia: Gobierno de la Región de Murcia, 2019.
- Pomey, Patrice, Yaacov Kahanov, y Eric Rieth. "Transition from Shell to Skeleton in Ancient Mediterranean Ship-Construction: analysis, problems, and future research". *The International Journal of Nautical Archaeology* 41.2 (2012): 235-314.
- Pomey, Patrice, Luc Long, Michel L'Hour, Hélène Bernard, y François Richez. "Recherches sous-marines". *Gallia Informations* 1 (1992): 1-85.
- Pomey, Patrice, Eric Rieth, y Michel Rival. *L'archéologie navale*. Paris: Errance, 2005.
- Pomey, Patrice, y André Tchernia. *Le tonnage maximum des navires de commerce romains*. (Archaeonautica 2). París: Editions du CNRS, 1978.
- Quevedo, Alejandro. *Contextos cerámicos y transformaciones urbanas en Carthago Nova (s. II-III d.C.), Roman and Late Roman Mediterranean Pottery* 7. Oxford: Archaeopress, 2015.

Quevedo, Alejandro. "La producción anfórica de *Carthago Nova* y su territorio: estado de la cuestión". *Spal*, 30.1 (2021): 196-221.

Quevedo, Alejandro, y María del Carmen Berrocal. "La figlina de El Mojón (Cartagena): estratigrafía y producción cerámica". En *Cerámica en Hispania (ss. II a VII d.C.): contextos estratigráficos entre el Atlántico y el Mediterráneo. Ex oficina hispana, Cuadernos de la SE-CAH 5*, edición de José Carlos Quaresma, 71-94. Madrid: La Ergástula, 2022.

Rodríguez Martín, Francisco Germán. *Lucernas romanas del Museo Nacional de Arte Romano (Mérida). Monografías emeritenses 7*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2002.

Santamaria, Claude. *L'épave Dramont E à Saint Rafael. V siècle ap. J.-C. (Archaeonautica 13)*. París: Editions du CNRS, 1995.

Solana Rubio, Soledad, Felipe Cerezo Andreo, Sebastián Ramallo Asensio, Darío Bernal-Casasola, Miguel Ángel Cau Ontiveros, y Francisco López-Castejón. "Geophysical techniques for non-intrusive documentation of UCH: comparative analysis of the methodology developed in different study areas at various depths". *5th Asia-Pacific Regional Conference on Underwater Cultural Heritage*. Gwangju (Korea), noviembre, 2023, en prensa.

Soler i Nicolau, Antonia, Alexandre Font Jaume, Piero Berni Millet, Enrique García Ríaza, Darío Bernal-Casasola, Miguel Ángel Cau Ontiveros, Jaume Cardell Perelló, y Sebastià Munar Llabrés. "El singular conjunto de *tituli picti* del pecio de Ses Fontanelles (Mallorca, islas Baleares) y su contribución a la epigrafía anfórica tardorromana hispánica". *Cuadernos de Arqueología y Prehistoria de la Universidad Autónoma de Madrid (CU-PAUAM)* 47.1 (2021): 287-317.

Udell, M. "The woodworking tools". En *The Ma'agan Mikhael ship. The recovery of a 2400 year-old merchantman*, edición de E. Black, 203-218. Haifa: Israel Exploration Society, University of Haifa, 2003.

Viegas, Catarina. "Almagro 51C (Lusitania Meridional)". En *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. 8 de julio de 2016. <http://amphorae.icac.cat/amphora/almagro-51c-meridional-lusitania>.

Viegas, Catarina, Jorge Manuel Cordeiro Raposo, e Ines Vaz Pinto. "Almagro 51C (Lusitania Occidental)". *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. 20 de julio de 2016. <http://amphorae.icac.cat/amphora/almagro-51c-western-lusitania>.

■ NOTAS

1. Este trabajo ha sido posible gracias al proyecto ARQUEOMALLORNAUTA desarrollado a través de un convenio interinstitucional entre la Universitat de Barcelona, la Universidad de Cádiz, la Universitat de les Illes Balears y el Consell de Mallorca, y cuenta con la colaboración financiera de Ports IB. Asimismo, es parte de los siguientes proyectos: GARVM IV (PID2022-138814OB-I00/AEI), "Garum en diacronía: aproximación interdisciplinar a la tipología de las salsas fermentadas romanas en el Círculo del Estrecho" del Gobierno de España/Feder; GARVMTRANSFER (PDC2021-121356-I00), de la convocatoria de Prueba de Concepto 2021 del Ministerio de Ciencia e Innovación; MEDUSA (PCM_00031) del Plan Complementario de Ciencias Marinas de la Junta de Andalucía; ARQCERPOL (PID2021-123223NB-I00), "Arqueología y Arqueometría aplicadas al estudio de la cerámica y el poblamiento de la ciudad romana de *Pollentia* y su *hinterland* (Mallorca, islas Baleares)", financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ y "FEDER Una manera de hacer Europa". Este trabajo también es parte de las actividades del Equip de Recerca Arqueològica i Arqueomètrica de la Universitat de Barcelona (ERAAUB) del Institut d'Arqueologia de la Universitat de Barcelona (IUAB), financiado por el AGAUR de la DIUE de la Generalitat de Catalunya (2021 SGR 00696).

2. Sebastià MUNAR LLABRÉS, *Informe/Memoria Final de l'excavació arqueològica d'urgència al derelict de la Platja de Palma*. Original inédito depositado en el Consell de Mallorca. Palma de Mallorca, 2019.

3. Jean Pierre BOST et al., *L'épave Cabrera III (Majorque). Échanges commerciaux et circuits monétaires au milieu du IIIe siècle après Jésus-Christ*. París: Centre Pierre Paris, 1992.

4. Darío BERNAL-CASASOLA Y Miguel Ángel CAU ONTIVEROS (coords.). *Estudio preliminar del cargamento del pecio tardorromano de Ses Fontanelles (Palma de Mallorca): inventario, catalogación y primeras analíticas. Memoria inédita depositada en el Consell de Mallorca*. Palma de Mallorca, 2020.

5. Dirección del proyecto (M. A. Cau, D. Bernal-Casasola, J. Cardell, E. García Ríaza), gestión jurídico-administrativa (M. Bar-

celó), prospecciones geofísicas (F. Cerezo, S. Solana), excavación subacuática (C. de Juan, S. Munar, M. A. Cau, D. Bernal-Casasola, M. San Claudio, A. Talavera, J. Santaolara, X. Gual de Torroella, S. Rendina, M. Binimelis, A. Gallardo, A. Caballero, R. Hellín, Á. Vera, L. M. Pérez, F. J. García, J. C. López), fotografía subacuática y fotogrametría (J. A. Moya), dibujo y fotografía (J. A. Retamosa, J.L. Portillo, J. Oviedo), arqueometría (L. Fantuzzi, A. Pecci, M. Bethencourt), epigrafía (P. Berni, A. Soler, A. Font), arqueobotánica (J. A. López, L. Picornell, N. Rovira), arqueozoología (A. Valenzuela), entomología (J. Pujadé), estudios histórico-arqueológicos (C. Mas, G. Roselló) y restauración (L. C. Zambrano, E. Fernández Tudela, Marina Goñalons). Con el apoyo de expertos externos (J. Blánquez, C. Dostall, J. Nieto), ingenieros en el diseño y ejecución del proceso de extracción (A. Muñoz Rubio, C. Garau, C. Barahona, J. R. García Ledesma) y profesionales en las actividades de proyección social (C. Arrizabalaga, J. Calero, M. Navarro, M. Pimentel).

6. Universidades españolas (UAM, UB, UCA, UIB, UNED) y extranjeras (Montpellier, INA-Tejas), instituciones de investigación y museos españoles (CSIC, Xunta de Galicia, Museo de Cádiz, Consell, Ports IB, Armada, Guardia Civil, Ministerio de Defensa) y empresas (ABC, Garau, Marine Engineering Technology, Nave Tharsis, Nerea) y más de una decena de profesionales liberales.

7. Sebastià MUNAR LLABRÉS *et al.*, "Ses Fontanelles Shipwreck (Mallorca, Balearic Islands): An Exceptional Late Roman Vessel and Its Cargo". *Journal of Maritime Archaeology* 17 (2022): 27-46.

8. Antonia SOLER I NICOLAU *et al.*, "El singular conjunto de *tituli picti* del pecio de Ses Fontanelles (Mallorca, islas Baleares) y su contribución a la epigrafía anfórica tardorromana hispánica". *Cuadernos de Arqueología y Prehistoria de la Universidad Autónoma de Madrid (CUPAUAM)* 47.1 (2021): 302-303.

9. Jaume CARDELL PERELLÓ *et al.*, "Arqueomallornauta. Un proyecto de investigación sobre el comercio y el tráfico marítimo mallorquín en la Antigüedad Tardía", en *Actas del I Congreso Iberoamericano de Arqueología Náutica y Subacuática*, edición de Felipe Cerezo Andreo, Carlota Pérez-Reverte Mañas y Soledad Solana Rubio (Cádiz, en prensa).

10. Carlos DE JUAN *et al.*, "Excavación subacuática del pecio tardorromano de Ses Fontanelles (Palma de Mallorca, islas Baleares)", en *Las islas Baleares durante la Antigüedad tardía: historia y arqueología*, edición de Miguel Ángel Cau Ontiveros (Oxford: en prensa). También presentada en el congreso *Under the Mediterranean II* (Malta, 2022), con el título "Digging in shallow Waters. The unique late roman wreck at Ses Fontanelles (Palma de Mallorca, Balearic Islands)".

11. Miguel Ángel CAU ONTIVEROS *et al.*, "Multianalytical approach to the exceptional Late Roman shipwreck of Ses Fontanelles (Mallorca, Balearic Islands)", en *Archaeological & Anthropological Sciences* (2024): 1-23.

12. Soledad SOLANA RUBIO *et al.*, "Geophysical techniques for non-intrusive documentation of UCH: comparative analysis of the methodology developed in different study areas at various depths", en *5th Asia-Pacific Regional Conference on Underwater Cultural Heritage*. Gwangju (Korea), noviembre, 2023 (Gwanju, en prensa).

13. Darío BERNAL-CASASOLA *et al.*, "Ánforas tardorromanas de la Carthaginensis en Mallorca: primera valoración del cargamento del pecio de Ses Fontanelles", en *Archaeologies of the Roman Mediterranean. Papers Presented in Honour of Prof. Simon Keay*, edición de K. Strutt *et al.* (Oxford, en prensa a).

14. Miguel Ángel CAU ONTIVEROS *et al.*, "First approach to the typology and provenance of the amphorae from Ses Fontanelles shipwreck (Mallorca, Balearic Islands)", en *VI Congreso Internacional de la Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua en Hispania* (Zaragoza, 2022) (Zaragoza, en prensa a).

15. Darío BERNAL-CASASOLA *et al.*, "Ánforas vinarias de la Carthaginense: aportaciones del pecio mallorquín de Ses Fontanelles", en *III Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana. El vi a l'Antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental* (Badalona, octubre de 2022) (Badalona, en prensa b).

16. Darío BERNAL-CASASOLA *et al.*, "Ánforas tardorromanas, crismones y el *oleum dulce*: reflexiones sobre el pecio mallorquín de Ses Fontanelles", en *Actividades productivas en ámbitos eclesiásticos en época tardoantigua y altomedieval (siglos VI-IX)*, edición de Isabel Sánchez y Yolanda Peña (Sevilla, en prensa c).

17. Javier NIETO *et al.*, "Metodología de treball" En *Excavacions arqueològiques subaquàtiques a Cala Culip*. Girona: Centre d'Investigacions Arqueològiques de Girona 1, 1989: 33-55.

18. Sebastià MUNAR LLABRÉS. *Informe/Memoria Final de l'excavació arqueològica d'urgència al derelict de la Platja de Palma*. Original inédito depositado en el Consell de Mallorca (Palma, 2019). Sebastià Munar Llabrés *et al.*, "Ses Fontanelles Shipwreck (Mallorca, Balearic Islands): An Exceptional Late Roman Vessel and Its Cargo", en *Journal of Maritime Archaeology* 17 (2022): 27-46.

19. Darío BERNAL-CASASOLA *et al.*, "Ánforas tardorromanas, crismones y el *oleum dulce*."

20. Remitimos a los diversos trabajos sobre las ánforas del pecio citados en las páginas precedentes para la ampliación de la problemática de cada grupo, allí detallada.

21. Catarina VIEGAS *et al.*, "Almagro 51C (Lusitania Occidental)", en *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. 20 de julio de 2016. <http://amphorae.icac.cat/amphora/almagro-51c-western-lusitania>.

22. Catarina VIEGAS. "Almagro 51C (Lusitania Meridional)", en *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. 8 de julio de 2016. <http://amphorae.icac.cat/amphora/almagro-51c-meridional-lusitania>.

23. Darío BERNAL-CASASOLA. "La producción de ánforas en la Bética en el s. III d.C. y durante el Bajo Imperio", en *Congreso Internacional Ex Baetica Amphorae. Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio romano* (Écija, 2001), 239-372. Darío Bernal-Casasola. "Ánforas tardorromanas en Hispania. Claves de identificación". En *Manual de cerámica romana IV. Producciones cerámicas de época medio-imperial y tardorromana*, en Carmen Fernández Ochoa, Ángel Morillo Cerdán, y Mar Zarzalejos Prieto (Alcalá de Henares, 2019), 549-670.
24. María del Carmen BERROCAL. "Producciones anfóricas en la costa meridional de Carthago-Spartaria", en *Cerámicas hispanorromanas II. Producciones regionales*, edición de Darío Bernal-Casasola y Albert Ribera (Cádiz, 2012), 255-277. Alejandro Quevedo y María del Carmen Berrocal. "La figlina de El Mojón (Cartagena): estratigrafía y producción cerámica", en *Cerámica en Hispania (ss. II a VII d.C.): contextos estratigráficos entre el Atlántico y el Mediterráneo. Ex oficina hispana, Cuadernos de la SECAH 5*, edición de José Carlos Quaresma (Madrid, 2022), 71-94.
25. Enrique GARCÍA VARGAS et al., "Confectio gari pompeiani. Procedimiento experimental para la elaboración de salsas de pescado romanas". *Spal* 23 (2014): 65-82.
26. Antonia SOLER I NICOLAU et al., "El singular conjunto de *tuli picti* del pecio de Ses Fontanelles".
27. Piero BERNI Y JUAN MOROS DÍAZ. "Dressel 23 (Valle del Guadalquivir)", en *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo* (2017). <http://amphorae.icac.cat/amphora/dressel-23-guadalquivir-valley>.
28. Tomasz DERDA. "Inscriptions with the Formula ΘΕΟΥ ΧΑΡΙΣ ΚΕΡΔΟΣ on Late Roman Amphorae", en *Zeitschrift für Papyrologie und Epigraphik* 94 (1992): 135-152.
29. Asunción FERNÁNDEZ IZQUIERDO et al., "El pecio romano Albufereta I (siglo I d.C.): el cargamento", en *Carta Arqueológica Subacuática de Alicante I. Fondeadero de Lucentum (Bahía de l'Albufereta)*, edición de Rafael Azuar y Omar Inglese (Alicante, 2017), 99-114.
30. Darío BERNAL-CASASOLA et al., "Ánforas tardorromanas, crismones y el *oleum dulce*".
31. Darío BERNAL-CASASOLA et al., "Ánforas vinarias de la Cartaginense: aportaciones del pecio mallorquín de Ses Fontanelles".
32. Miguel Ángel CAU ONTIVEROS et al., "Multianalytical approach to the exceptional Late Roman shipwreck of Ses Fontanelles".
33. Alejandro QUEVEDO. *Contextos cerámicos y transformaciones urbanas en Carthago Nova (s. II-III d.C.)*, *Roman and Late Roman Mediterranean Pottery 7* (Oxford: 2015), 263-266, fig. 200, n.º 1-6, 9-10.
34. María Victoria GARCÍA-ABOAL. "Un nuevo tipo de ánfora tardorromana en Cartagena", en *Spal* 30.1 (2021): 222-240.
35. Darío BERNAL-CASASOLA. "La producción de ánforas en la Bética en el s. III d.C. y durante el Bajo Imperio". Darío Bernal-Casasola. "Ánforas tardorromanas en Hispania. Claves de identificación".
36. Ángel MORILLO CERDÁN y Rui MORAIS. *Ánforas de los campamentos romanos de León. Un modelo de abastecimiento militar entre el periodo augusteo y finales del siglo I d.C.*, *Anejos de AesPA LXXXVIII* (Madrid, 2020), 135-146.
37. Antonia SOLER I NICOLAU et al., "El singular conjunto de *tuli picti* del pecio de Ses Fontanelles", 298.
38. Darío BERNAL-CASASOLA et al., "Ánforas tardorromanas, crismones y el *oleum dulce*".
39. Sebastià MUNAR LLABRÉS et al., "Ses Fontanelles Shipwreck". Miguel Ángel Cau Ontiveros et al., "First approach to the typology and provenance of the amphorae from Ses Fontanelles shipwreck (Mallorca, Balearic Islands)". Miguel Ángel Cau Ontiveros et al., "Multianalytical approach to the exceptional Late Roman shipwreck of Ses Fontanelles".
40. A excepción de una Keay XIX (DSF-277), que es la que define el denominado grupo petrográfico 2, caracterizado por la presencia de múltiples rocas metamórficas de grado bajo-muy bajo (filitas), siendo la zona de Málaga su posible origen.
41. Sebastià MUNAR LLABRÉS et al., "Ses Fontanelles Shipwreck". Miguel Ángel Cau Ontiveros et al., "Multianalytical approach to the exceptional Late Roman shipwreck of Ses Fontanelles".
42. Carlos DE JUAN. "Una interpretación náutica a la estiba del cargamento en el pecio Bou Ferrer", en *Navegar el Mediterráneo: Phicaria*, VI Encuentros Internacionales del Mediterráneo, coordinación de José María López Ballesta y María Milagrosa Ros Sala (Mazarrón, 2018), 131-145. Carlos DE JUAN. "La estiba del cargamento de la nave", en *El Pecio Bou Ferrer (la Villajoyosa, Comunidad Valenciana, España): Investigación, conservación y divulgación de un yacimiento subacuático excepcional*, edición de Carlos de Juan Fuertes, Franca Cibecchini, Antonio Espinosa Ruiz, y José Antonio Moya Montoya (Valencia, 2021), 108-109, fig. 92.
43. Francisco Germán RODRÍGUEZ MARTÍN. *Lucernas romanas del Museo Nacional de Arte Romano (Mérida)*. *Monografías emeritenses* 7 (Madrid, 2002), 58, lám. XXI, nº 108.
44. UDELL, M. "The woodworking tools", en *The Ma'agan Mikhael ship. The recovery of a 2400 year-old merchantman*, edición de E. Black (Haifa, 2003), 203-218.
45. Recientemente para Hispania, Manuel MORENO ALCAIDE et al. "El uso de *tubi fittili* para cubiertas abovedadas en la Hispania romana. Revisión bibliográfica y estado de la cuestión", en *Spal* 28.1 (2019): 131-156.
46. Mensun BOUND. "Tubi fittili (vaulting tubes) from the sea—The Roman wreck at Punta del Fenaio, Island of Giglio", en *International Journal of Nautical Archaeology* 16.3 (1987): 187-200.

Joan LLABRÉS I RAMIS. "La nave tardo-romana del Cap Blanc", en *Atti del V Congresso Internazionale di Archeologia Sottomarina* (Palma de Mallorca, 1976), inédito. Claude Santamaria. *L'épave Dramont E à Saint Rafael. V siècle ap. J.- C.* (París, 1995).

47. Patrice POMEY et al. *L'archéologie navale* (Paris, 2005), 99.

48. Patrice POMEY, y André TCHERNIA. *Le tonnage maximum des navires de commerce romains* (París, 1978). Patrice Pomey et al. "Transition from Shell to Skeleton in Ancient Mediterranean Ship-Construction: analysis, problems, and future research". *The International Journal of Nautical Archaeology* 41.2 (2012): 235-314.

49. Carlos DE JUAN y Francia CIBECCHINI. "Initial construction evidence of the Bou Ferrer shipwreck, a large vessel of the early Roman Empire". En *Open Sea/Closed Sea. Local and Inter-regional Traditions in Shipbuilding. Proceedings of the Fifteenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology*, edición de Giulia Boetto, Patrice Pomey y Pierre Poveda. *Archaeonautica* 21 (2021): 153-159.

50. Sebastià MUNAR LLABRÉS et al., "Ses Fontanelles Shipwreck". Carlos De Juan et al. "Excavación subacuática del pecio tardorromano de Ses Fontanelles (Palma de Mallorca, islas Baleares)", en *Las islas Baleares durante la Antigüedad tardía: historia y arqueología*, edición de Miguel Ángel Cau Ontiveros (Oxford, en prensa).

51. Carlos DE JUAN y José Antonio MOYA. "La bomba de buidatge", en *El Pecio Bou Ferrer (la Villajoyosa, Comunidad Valenciana, España): Investigación, conservación y divulgación de un yacimiento subacuático excepcional*, edición de Carlos de Juan Fuertes, Franca Cibecchini, Antonio Espinosa Ruiz, y José Antonio Moya Montoya (Valencia, 2021), 173-180.

52. Darío BERNAL-CASASOLA et al., "Ánforas tardorromanas, crismones y el *oleum dulce*: reflexiones sobre el pecio mallorquín de Ses Fontanelles".

53. Alejandro QUEVEDO. *Contextos cerámicos y transformaciones urbanas en Carthago Nova (s. II-III d.C.)* (Oxford, 2015). Alejandro QUEVEDO. "La producción anfórica de Carthago Nova y su territorio: estado de la cuestión", en *Spal*, 30.1 (2021): 196-221.

54. María del Carmen BERROCAL. "Producciones anfóricas en la costa meridional de Carthago-Spartaria", en *Cerámicas hispanorromanas II. Producciones regionales*, edición de Darío Bernal-Casasola y Albert Ribera (Cádiz, 2012), 255-277.

55. José Miguel NOGUERA CELDRÁN (Ed.). *Villae. Vida y producción rural en el sureste de Hispania* (Murcia, 2019); Antonio Antolíns Martín, "Villae, recursos naturales y explotación del territorio en el *ager Carthaginiensis*", en José Miguel Noguera Celdrán (ed.). *Villae. Vida y producción rural en el sureste de Hispania* (Murcia, 2019): 82-95

56. Antonia SOLER I NICOLAU et al., "El singular conjunto de *ti-tuli picti* del pecio de Ses Fontanelles".

