

Un cambio de paradigma paleotopográfico en *Gadir-Gades*. Geoarqueología de profundidad en su estrecho interinsular (canal Bahía-Caleta)

A paleotopographic paradigm shift in Gadir-Gades. Deep geoarcheological drillings in its inter-island strait (Bahía-Caleta channel)

Darío Bernal-Casasola

Área de Arqueología. Universidad de Cádiz
dario.bernal@uca.es - ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1107-5318>

Ferréol Salomon

Laboratoire Image, Ville, Environnement (UMR 7362), CNRS / Université de Strasbourg
ferreol.salomon@live-cnrs.unistra.fr - ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4705-5370>

José J. Díaz

Área de Arqueología. Universidad de Cádiz
josejuan.diaz@uca.es - ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2178-6431>

Macarena Lara

Área de Arqueología. Universidad de Cádiz
macarena.lara@uca.es - ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2574-7875>

Gilles Rixhon

Laboratoire Image, Ville, Environnement (UMR 7362), CNRS / Université de Strasbourg
Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg (ENGEES)
gilles.rixhon@live-cnrs.unistra.fr - ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2109-7142>

Enviado: 31-05-2019. Aceptado: 20-09-2019. Publicado online: 23-03-2021

Cómo citar este artículo / Citation: Bernal-Casasola, D., Salomon, F., Díaz, J. J., Lara, M. y Rixhon, G. (2021). “Un cambio de paradigma paleotopográfico en *Gadir-Gades*. Geoarqueología de profundidad en su estrecho interinsular (canal Bahía-Caleta)”. *Archivo Español de Arqueología*, 94, e02.
DOI: <https://doi.org/10.3989/aespa.094.021.02>

RESUMEN: La paleotopografía de la ciudad de *Gadir-Gades* es un elemento fundamental para la comprensión del proceso histórico acontecido en este ámbito tan singular del entorno atlántico-mediterráneo. Recientes actividades arqueológicas y geoarqueológicas en la parte central del antiguo canal “Bahía-Caleta” (Edificio Valcárcel, 2018) han demostrado la existencia de un activo fondeadero ubicado entre 20 y 40 m *circa* de profundidad bajo el actual nivel del mar, muy fértil desde un punto de vista arqueológico, de cuya interpretación se infiere que este canal natural estuvo abierto entre época fenicia arcaica y al menos el Alto Imperio. Este singular hallazgo afecta a la reinterpretación de la paleotopografía de las islas gaditanas y al urbanismo de la ciudad, que se desarrolló en un

entorno insular, frente a lo que se pensaba hasta la fecha. En este trabajo se presentan estos nuevos hallazgos y se reflexiona sobre las implicaciones histórico-arqueológicas que se derivan del mismo, abriendo sugerentes líneas inéditas de investigación para el futuro.

Palabras clave: Cádiz; geoarqueología; paleotopografía; insularidad; época fenicia; época romana.

ABSTRACT: The paleotopography of the city of *Gadir-Gades* is a fundamental element for understanding the historical process that took place in this unique area of the Atlantic-Mediterranean environment. Recent archaeological and geo-archaeological activities in the central part of the ancient “Bahía-Caleta” paleochannel (Valcárcel Building, 2018) have demonstrated the existence of an active anchorage located between 20 and 40 m *circa* depth below the current sea level, very fertile from an archaeological point of view; of whose interpretation it can be inferred that this natural channel was open between archaic Phoenician age and at least the Early Roman Empire. This singular finding affects the reinterpretation of the paleotopography of the gaditan islands and the urbanism of the ancient city, that was developed in an insular environment, in front of which it was thought until the date. This paper presents these new findings and reflects on the historical-archaeological implications derived from them, opening suggestive new lines of research for the future.

Keywords: Cádiz; geoarchaeology; paleotopography; insularity; Phoenician age; Roman age.

Copyright: © 2021 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Dedicado a Francisco Ponce Cordones, quien le transmitió en 1972 a García y Bellido el hallazgo del canal Bahía-Caleta, y que pensó publicar estos resultados en el nº 44 de *AEspA* siguiendo su consejo, proceso que no vio la luz por la muerte del maestro.

Cádiz, la antigua ciudad de *Gadir/Gades*, es uno de los enclaves arqueológicos más importantes de la península ibérica en la Antigüedad; por su longevidad, considerada la ciudad más antigua de Occidente (excelentes síntesis en Bendala, 1988; Domínguez-Monedero, 2012; Ruiz Mata, 2018; Niveau, 2019), y con una continuidad e importancia relevantes hasta al menos época antoniniana o primo-severiana (Bernal-Casasola, 2008); capital del *conventus* homónimo; lugar de nacimiento de ilustres romanos como los Cornelios Balbos, que tanto influyeron en la Roma de época cesariano-augusta; y uno de los puertos redistribuidores y comerciales más importantes de Extremo Occidente, como se han encargado de poner sobre la mesa las fuentes grecorromanas y múltiples indicadores arqueológicos, especialmente de carácter económico y comercial (una excelente síntesis en Rodríguez Neila, 1992; y en clave diacrónica en el monográ-

fico de la revista *Rampas*, editado por Arteaga y Schulz, 2008). Con sagacidad y buen criterio esta influencia de la oligarquía gaditana en el mundo antiguo ha sido definida por algunos autores como la “gaditanización de Hispania”, pues afectó, en clave de *longue durée*, a múltiples aspectos de la sociedad, desde la iconografía monetaria o la tipología anfórica, copiadas por doquier, a múltiples otros aspectos de la vida cotidiana hispanorromana (Chic *et al.*, 2004).

Esta notoria representatividad no ha corrido pareja a unas evidencias arqueológicas que le hayan hecho justicia, debido, fundamentalmente, a tres factores: es una ciudad histórica que desde su fundación no ha cambiado de sede, lo que dificulta la visibilidad arqueológica de sus fases más antiguas, soterradas por las edificaciones de periodos posteriores catalogadas y protegidas, lo que imposibilita investigaciones en *open area*; su

compleja paleotopografía insular, erosionada por la dinámica marina, fruto de fenómenos de transgresión/progradación a lo largo de su Historia y “forrada” por murallas de época moderna; pero, especialmente, la escasa investigación derivada de la arqueología preventiva, como resultado principalmente de la ausencia de programas integradores de arqueología urbana, previstos en el *Reglamento de Actividades Arqueológicas* de la Junta de Andalucía pero nunca bien ejecutados (Vallejo y Niveau, 2001; Bernal-Casasola y Lara, 2012). Ello ha llevado a contar con múltiples, pero a veces inconexas novedades, a trabajos relevantes de interés internacional pero centrados en aspectos concretos, de lo cual, con nostalgia, se lamentaban recientemente algunos colegas (Abad y Corzo, 2017).

Esta tendencia ha mejorado notablemente en las últimas dos décadas gracias a hallazgos claves para la comprensión del pasado fenicio-púnico como es el caso del Teatro Cómico (Botto, 2014); y para época romana especialmente gracias a los trabajos sobre el mundo funerario en diacronía (Niveau y Gómez, 2010; Arévalo, 2016); la topografía urbana (Lara, 2019), espacios públicos como el *Theatrum Balbi* (Bernal-Casasola y Arévalo, 2011; Borrego, 2013), el sistema de abastecimiento, distribución, almacenamiento y evacuación hídrica de la ciudad (Lara, 2018a y 2018b), las áreas domésticas de época imperial (Lara y Pascual, e. p.); o actividades industriales con el reciente hallazgo del “Testaccio haliéutico” de *Gades* (Bernal-Casasola y Vargas, 2019), por citar algunos casos paradigmáticos. Nos encontramos, por tanto, en un momento de aceleración positiva para la arqueología gaditana, en el cual se inserta la contribución que presentamos en estas páginas, que permite mostrar algunas novedades relevantes sobre la paleotopografía del archipiélago gaditano, derivadas de las recientes excavaciones arqueológicas en el Edificio Valcárcel, situado junto a la mítica playa de la Caleta.

DE LA HIPÓTESIS DEL CANAL “BAHÍA-CALETA” (1972) A LAS PRIMERAS Y PIONERAS INVESTIGACIONES GEO-ARQUEOLÓGICAS DEL PAISAJE CULTURAL MARÍTIMO DE CÁDIZ (2001)

Objeto de atención desde tiempos inmemoriales, el archipiélago gaditano ha sido siempre difícil de definir desde un punto de vista fisiográfico debido a la complejidad de la bahía y del ámbito oceánico en el cual se inserta. Conviene destacar los pioneros trabajos geológicos de Juan Gavala y Laborde, cuyos estudios y propuestas gráficas

constituyen la base cartográfica sobre la cual se han centrado los análisis posteriores. Publicado hace la friolera de sesenta años (Gavala y Laborde, 1959), permitió además de otras cuestiones sobre la formación de la bahía, constatar con claridad la existencia de dos islas: la “isla de León”, actual San Fernando, situada en el fondo de saco de la bahía; y la “isla larga”, entre Sancti Petri y el casco urbano actual de Cádiz (Fig. 1 A).

A mediados del verano del año 1972 Francisco Ponce informaba a D. Antonio García y Bellido de su descubrimiento: “la existencia de un canal entre la bahía y el mar libre a través del casco urbano de Cádiz”, propuesta que originalmente estaba destinada a las páginas de *Archivo Español de Arqueología*, por sugerencia del profesor García y Bellido, pero que por su inesperado fallecimiento no fructificó, viendo la luz años más tarde, primero en la prensa local (artículo publicado en el Diario de Cádiz el 12/12/1976) y posteriormente en *Anales de la Universidad de Cádiz* (detalles en Ponce, 1985). Esta propuesta estaba basada en la inexistencia del firme geológico a gran profundidad, detectada en varias obras de la ciudad, y en el análisis de las diferencias acusadas de cotas de nivel en función de la cartografía (Ponce, 1985, pp. 103-104). Posteriormente, esta hipótesis fue aceptada por los investigadores que se acercaron a este tema; comenzando por Ramón Corzo, quien reconocía que esta propuesta fue ideada por Ponce (Corzo, 1980, p. 14)¹. Corzo, además, aportó la idea de la existencia de tres islas en la Antigüedad: *Erytheia*, la pequeña; *Cotinusa*, la larga, y otra – *Antipolis* para algunos– en la zona meridional de la bahía (Fig. 1 B). También destacamos a Juan Ramón Ramírez, quien dedicó algunas páginas de su conocida monografía a aclarar esta cuestión (Ramírez, 1982, pp. 59-65 y 72-83). En esa década de los ochenta, aparecen las primeras propuestas cartográficas que delimitan el canal (Fig. 1 C y D), con su nomenclatura como “canal Bahía-Caleta” (en adelante CBC), al conectar la rada interior – puerto actual de Cádiz– con la playa de La Caleta, que le dio nombre (Ramírez, 1982, pp. 72-83; Ponce, 1985, p. 113, fig. 0). Esa nomenclatura fue la que se consagró, a pesar del bienintencionado y coherente intento por parte de A. Muñoz de pasar

1 Agradecemos al profesor G. Chic García los múltiples datos aportados sobre este particular, ya que el hallazgo no procedió del ámbito académico, y, por ello, fue necesario durante aquellos años dedicar esfuerzos a recordar la autoría del descubrimiento por parte de Ponce Cordones.

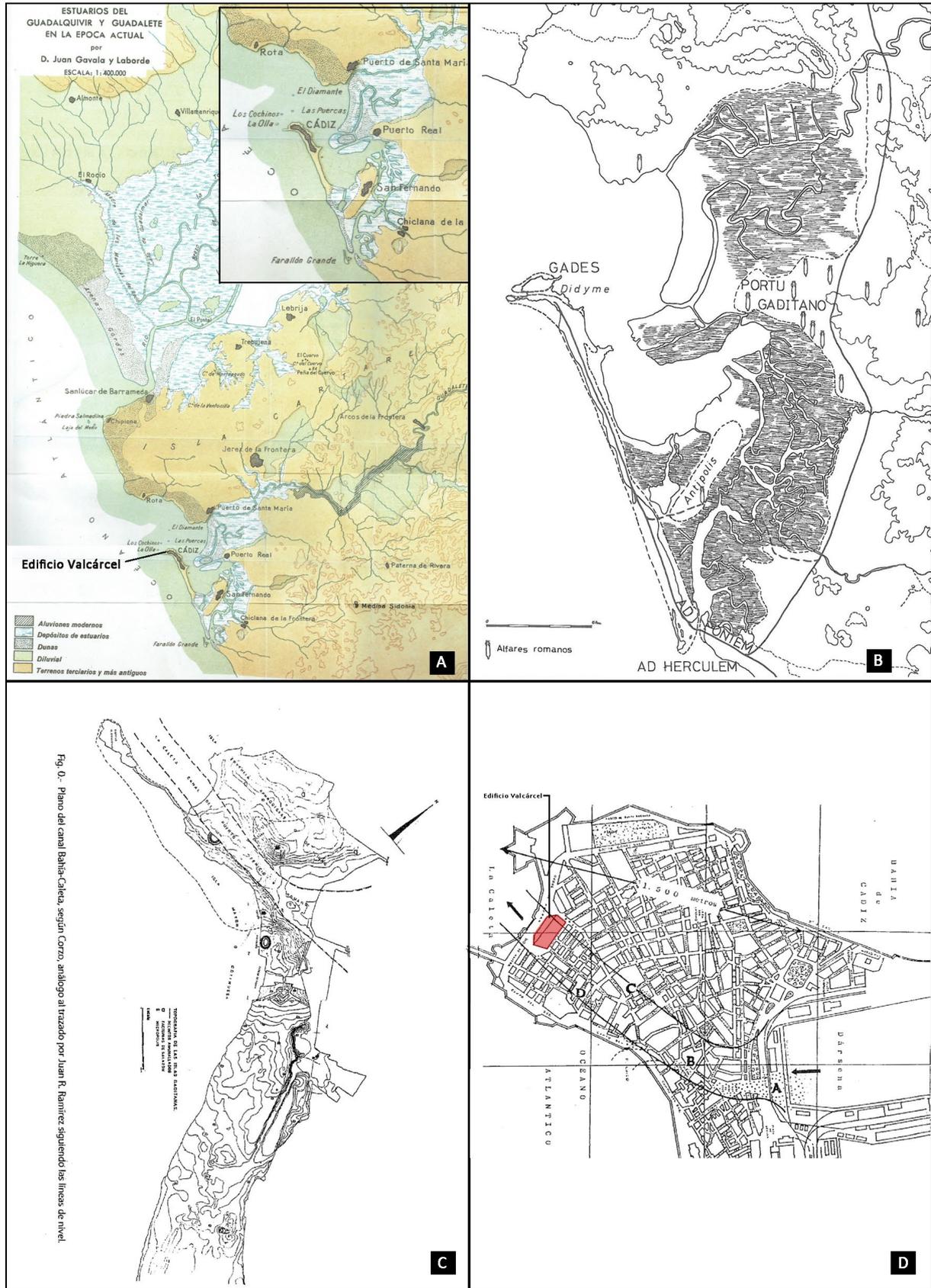


Figura 1. Islas gaditanas según el mapa de Juan Gavala y Laborde (A); ubicación de las tres islas según Corzo (B) y propuesta del canal publicada por Ponce, con detalle del mismo (C y D) (elaboración propia a partir de Gavala y Laborde 1959, lámina 3; Corzo 1980, 15; Ponce 1985, p.113 fig. 0 y p. 114 fig. 1, con la ubicación del Edificio Valcárcel).

a denominarlo “Canal de Ponce”, en un artículo del “Diario de Cádiz” de 7/04/2001, que no ha terminado de calar bibliográficamente.

Para su plasmación gráfica, los investigadores utilizaron como referencia las curvas de nivel de la cartografía antigua (planos de 1911 en adelante), con unos límites imprecisos y recurriendo a argumentos geológicos y geomorfológicos para explicar su aterramiento (Corzo, 1980, p. 14; Ramírez, 1982, pp. 72-83 y 241, plano 1; Álvarez, 1992, pp. 19-20; Muñoz 1995-1996; Fierro, 2004, pp. 31-38, que sintetiza muchos trabajos previos de este investigador). La existencia del CBC también ha sido tradicionalmente aceptada por los geólogos y geomorfólogos que han estudiado la bahía desde diferentes perspectivas, siendo considerado como parte de la desembocadura original del río Guadalete en época geológica, y muy afectado por los activos procesos de sedimentación y continentalización (excelentes síntesis en Gracia *et al.*, 2000 y 2005).

Casi treinta años después de la identificación de este brazo de mar natural entre las islas *Erytheia* y *Cotinusa*, un equipo interdisciplinar de las universidades de Sevilla y de Bremen, liderado por O. Arteaga, realizó las primeras investigaciones geoarqueológicas en Cádiz, aplicando una metodología que había aportado importantes novedades y resultados en la franja costera de la Andalucía litoral (Arteaga y Hoffmann, 1999). Tras el “proyecto *Antipolis*” en San Fernando, se realizaron los primeros sondeos geoarqueológicos en el casco histórico de Cádiz en el año 2000 (FER-239 en la Plaza de la Candelaria; y FER-240 en el Cine Cómic; Arteaga *et al.*, 2001, p. 355), iniciando un año más tarde un detallado programa de sondeos geo-arqueológicos en la bahía gaditana, con una metodología que se ha demostrado tremendamente eficiente para la resolución de problemas histórico-arqueológicos entre la Prehistoria Reciente y el Medievo; y pionera en su momento en España, que generó un modelo de actuación desarrollado con posterioridad por otros equipos (una excelente síntesis, con toda la bibliografía detallada en Arteaga y Schulz, 2008). Se realizaron 19 perforaciones geoarqueológicas distribuidas por el casco histórico de Cádiz, ubicándolas en torno a sus orillas y en puntos destacados selectivamente en función de un análisis cartográfico previo y de un conocimiento muy detallado de la paleogeografía de la ciudad (Fig. 2 A). Se alcanzaron profundidades diversas, llegando a los 8,5 m la más profunda. El nivel geológico fue documentado en varias de ellas también a diferente profundidad: desde 1,5 (CAD614) hasta 8 m (CAD613) pasando por 3 *circa* (609, 610, 617), 4 (608) o 5 *circa* (604,

607, 615, 618), detalles en Arteaga *et al.* (2001, pp. 356-371). Estos trabajos constituyeron una auténtica revolución en su momento, pues permitieron por primera vez la verificación empírica de la existencia del CBC, habiendo generado una propuesta interpretativa para la paleotopografía de las islas gaditanas que se ha mantenido hasta la actualidad (trabajos sintetizados especialmente en Arteaga *et al.*, 2001 y 2004; Arteaga y Roos, 2002; con todo el desglose bibliográfico en Arteaga y Schulz, 2008). Como resultados más tangibles de estos estudios interdisciplinares destacamos dos conclusiones: la propuesta de la paleolínea costera en clave de *longue durée*, entre el Neolítico e inicios del Medievo, con cuatro hitos: el máximo de la transgresión flandriense en torno al 6500 antes del presente; época fenicia arcaica; época de Augusto *circa*; y en torno al año 1000 BP (Fig. 2 B); y la existencia de un soldamiento de las islas desde inicios de la colonización fenicia arcaica, situado en la zona occidental del canal, el cual daba lugar a la existencia de un amplio “puerto interior”, que aprovecharon los fenicios y que se siguió usando en época de los Balbos y con posterioridad, hasta su definitiva colmatación en el Medievo. Estas investigaciones generaron un auténtico paradigma, habiéndose considerado que las islas que habitaron los fenicios, púnicos y romanos se encontraban parcialmente soldadas, idea que ha servido para los trabajos de síntesis posteriores, y que se mantiene en la actualidad. Así, los recientes estudios sobre el urbanismo fenicio arcaico en el Teatro Cómic, con revisión de las excavaciones cercanas y con una propuesta micro-paleotopográfica de la ladera de descenso al CBC, con sugerentes propuestas de reconstrucción virtual e infográfica incluidas (Gener *et al.*, 2014, p. 15, fig. 1, p. 17, fig. 2), siguen manteniendo la paleotopografía del canal cerrado en su zona occidental; como también hacen otros estudios sobre el urbanismo de *Gades* (Ventura, 2008, p. 76).

Como única novedad significativa en los últimos años destacamos la constatación gracias a la arqueología urbana, de la inexistencia de estructuras fenicio-púnicas, romanas o tardoantiguas (que sí medievales²) en lo que sería el perímetro interior del canal; el cual, en caso de haber estado completamente colmatado, habría sido ocupado por la progresiva urbanización de la ciudad, como ha sido propuesto en las recreaciones que se han

2 Como el inmueble islámico recientemente hallado en las excavaciones arqueológicas desarrolladas por la empresa Balteus SL en un solar de la C/ Barrocal.

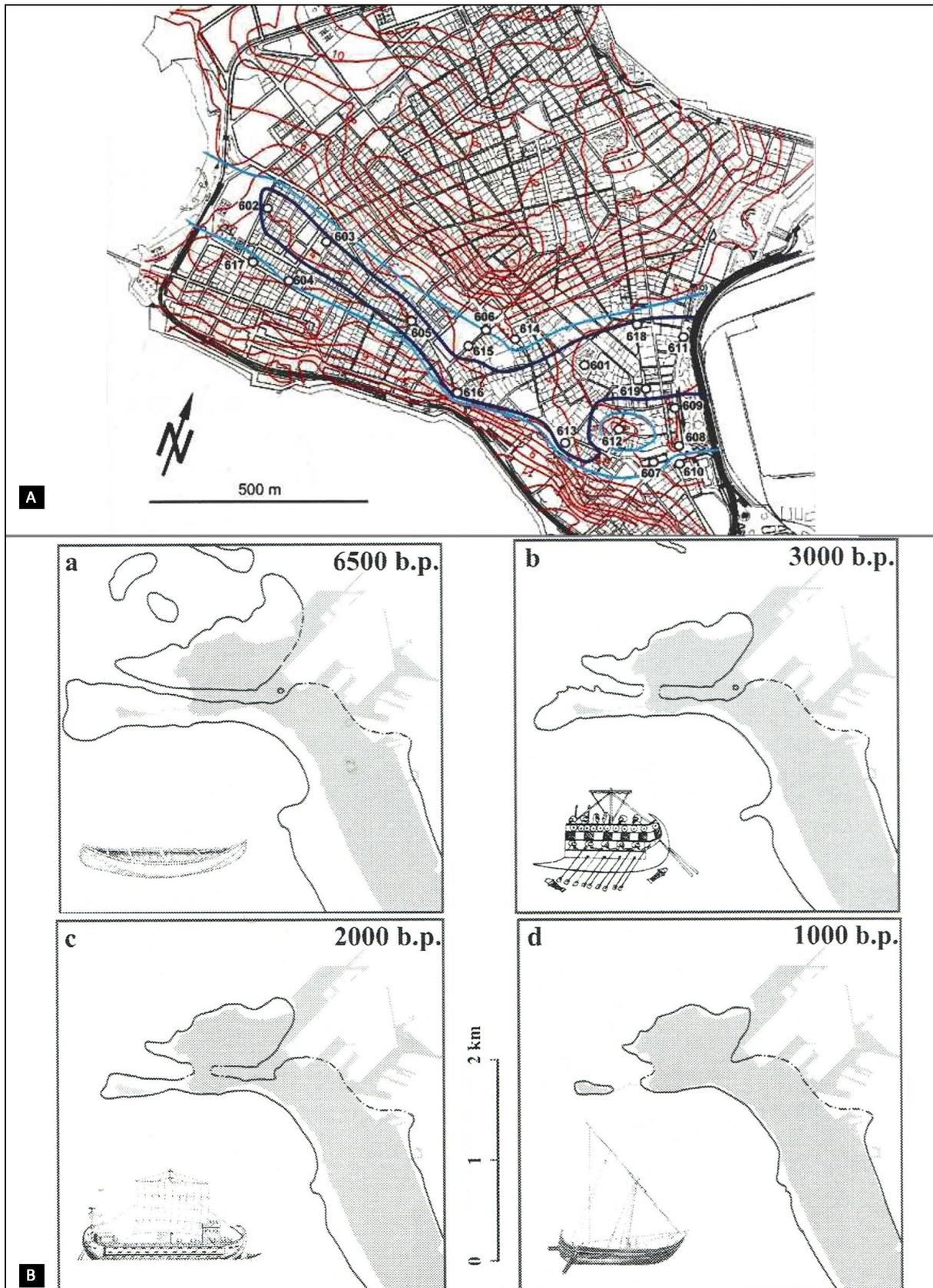


Figura 2. Propuesta del trazado del canal Bahía-Caleta por el equipo de Arteaga (A), con la paleolínea de costa en el Neolítico, en época fenicia arcaica, romana altoimperial y durante la Alta Edad Media (B) (elaboración propia a partir de Arteaga *et al.*, 2001, p. 412, fig. 2 y Arteaga *et al.*, 2001, p. 414, fig. 4 a-d respectivamente).

hecho de la *Gades* romana en fechas recientes (Fig. 3 A). En esta línea, un reciente estudio sobre la topografía urbana de la ciudad romana con más de 70 intervenciones arqueológicas analizadas, ha permitido elaborar un mapa de dispersión de hallazgos romanos que, de manera indirecta, delimita los bordes del canal, confirmando la ausencia de

construcciones preislámicas en su interior, y proponiendo que este pudo haber estado abierto o parcialmente colmatado por marismas (Lara, 2019, pp. 39-40). Además, se ha podido proponer un trazado reperfilado siguiendo las curvas de nivel 5-6 m s. n. m. (Lara, 2018c, 2019), como ilustramos en la Figura 3 B.

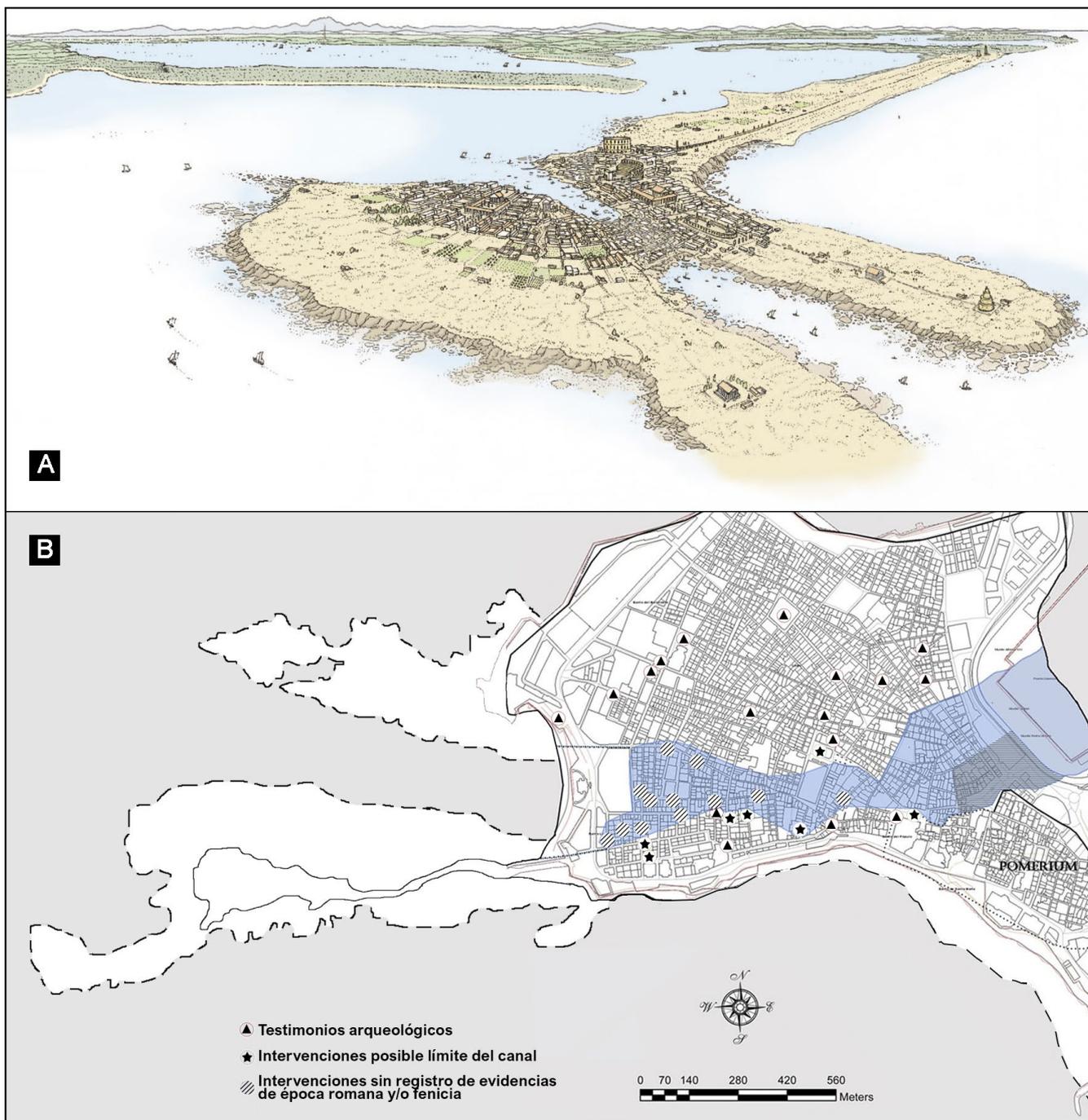


Figura 3. Recreación tradicional de la ciudad romana de *Gades*, con la propuesta de edificaciones en un istmo parcialmente consolidado (A); y propuesta reciente del perímetro del canal, con las actividades arqueológicas negativas en la parte interior -en azul- (B) (elaboración propia a partir de Arturo Redondo, en Fernández-Palacios (ed.), 2009, pp. 18-19 y Lara 2018c, p.418).

RE-EVALUANDO EL ESTRECHO INTERINSULAR O CANAL BAHÍA-CALETA: ARQUEOLOGÍA Y GEOARQUEOLOGÍA EN EL EDIFICIO VALCÁRCCEL

La rehabilitación del Edificio Valcárcel para convertirlo en Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Cádiz ha permitido reevaluar la pro-

blemática geoarqueológica del CBC por dos motivos: es el edificio histórico de mayores dimensiones de Cádiz, con una amplia parcela anexa en un ambiente catastral muy constreñido al mantenerse la retícula urbanística del siglo XVIII que, además, se ubica en la zona central del paleocanal. Todo ello favorecía las posibilidades de estudio de la estratigrafía infrayacente y la colmatación del propio canal (Fig. 4 A).

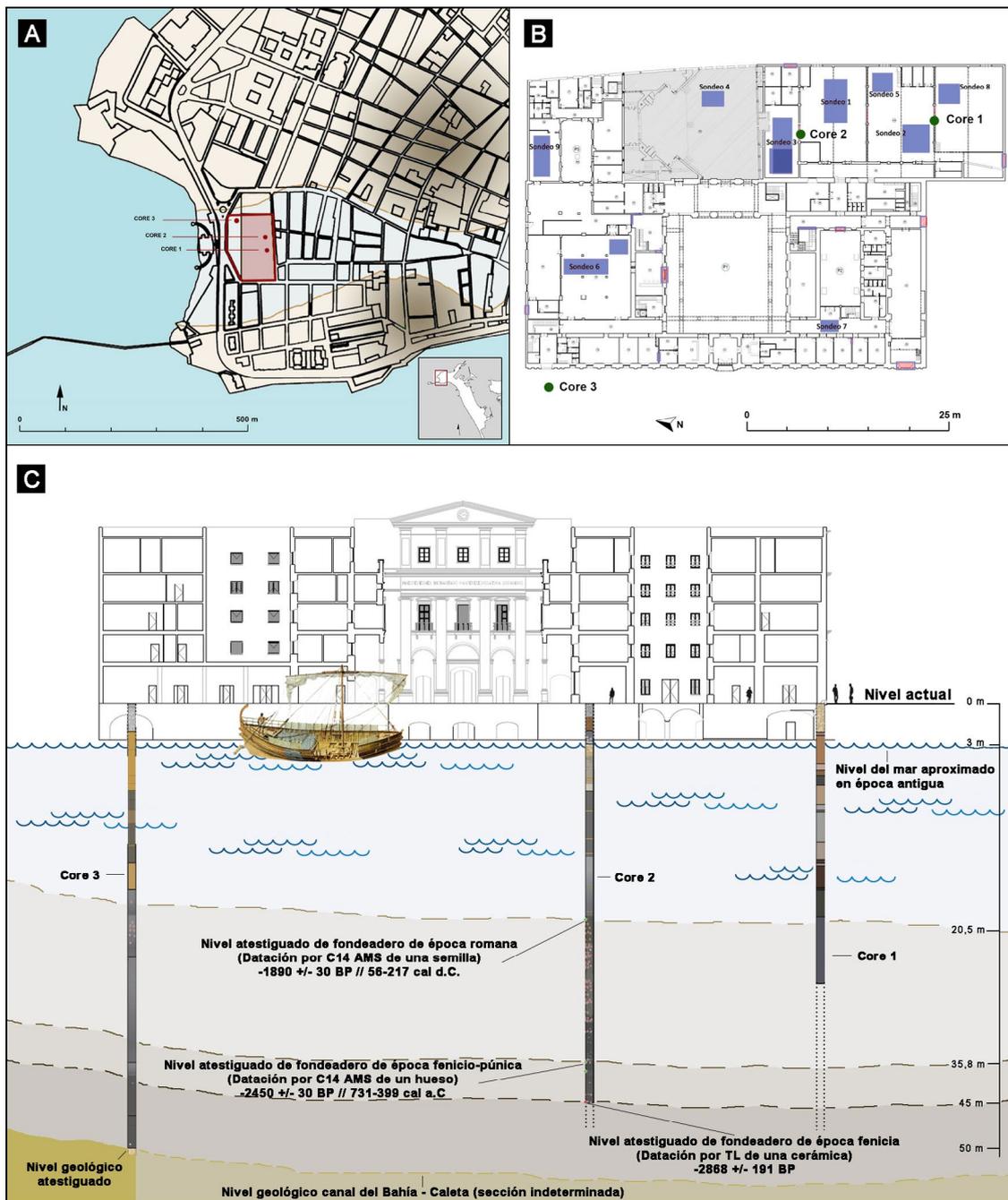


Figura 4. Planimetría catastral de Cádiz con la ubicación del Valcárcel y de los tres sondeos geoarqueológicos en la zona central del canal “Bahía-Caleta” (A); planta del edificio histórico con las diez catas arqueológicas y los geotécnicos (B); y sección planimétrica escalada con las profundidades alcanzadas en las catas geoarqueológicas, con recreación de los diversos horizontes histórico-arqueológicos detectados (C) (elaboración propia).

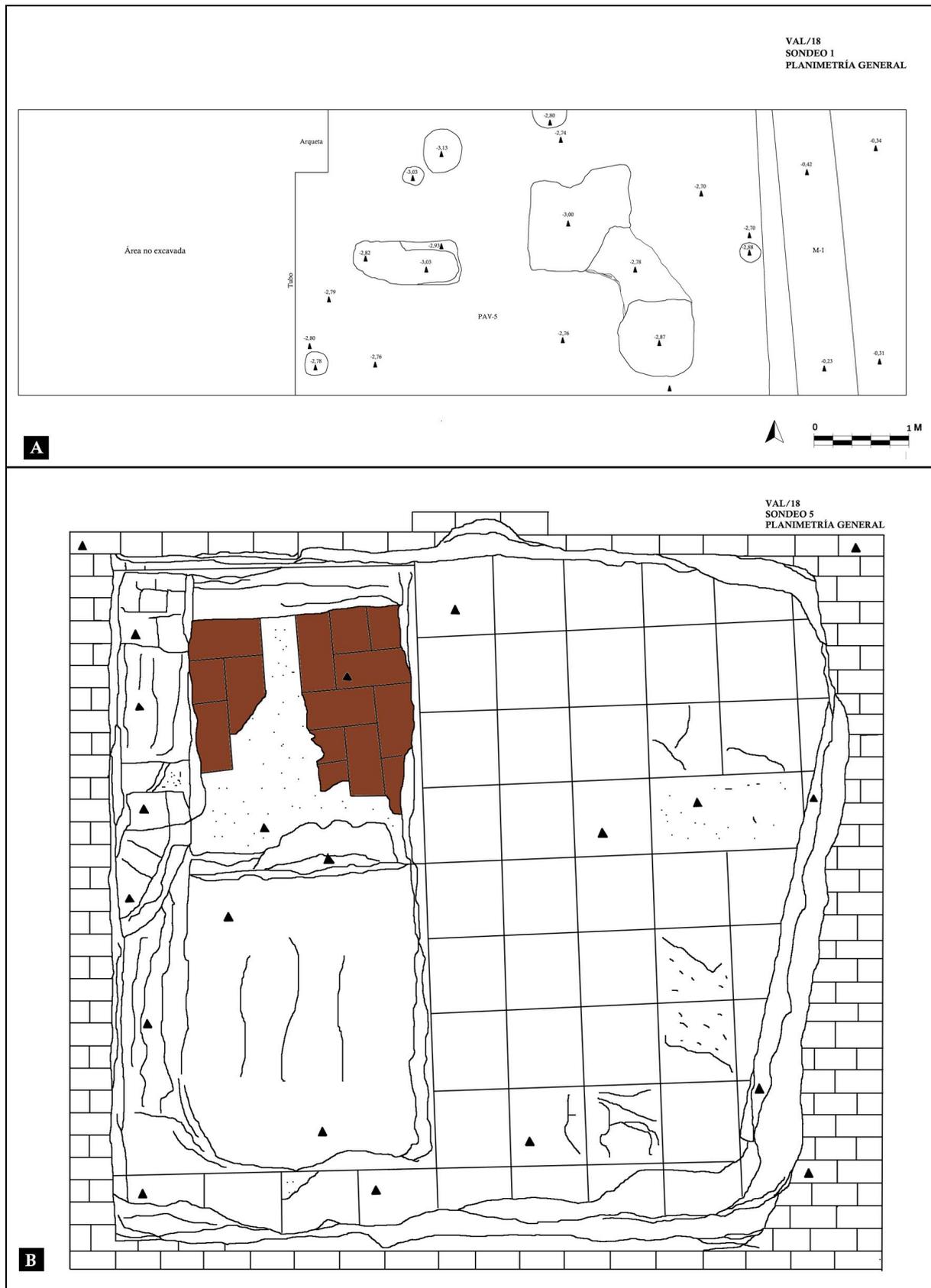


Figura 5. Planta de los sondeos 1 (A) y 5 (B), con las estructuras de época moderno-contemporánea del edificio Valcárcel (elaboración propia).

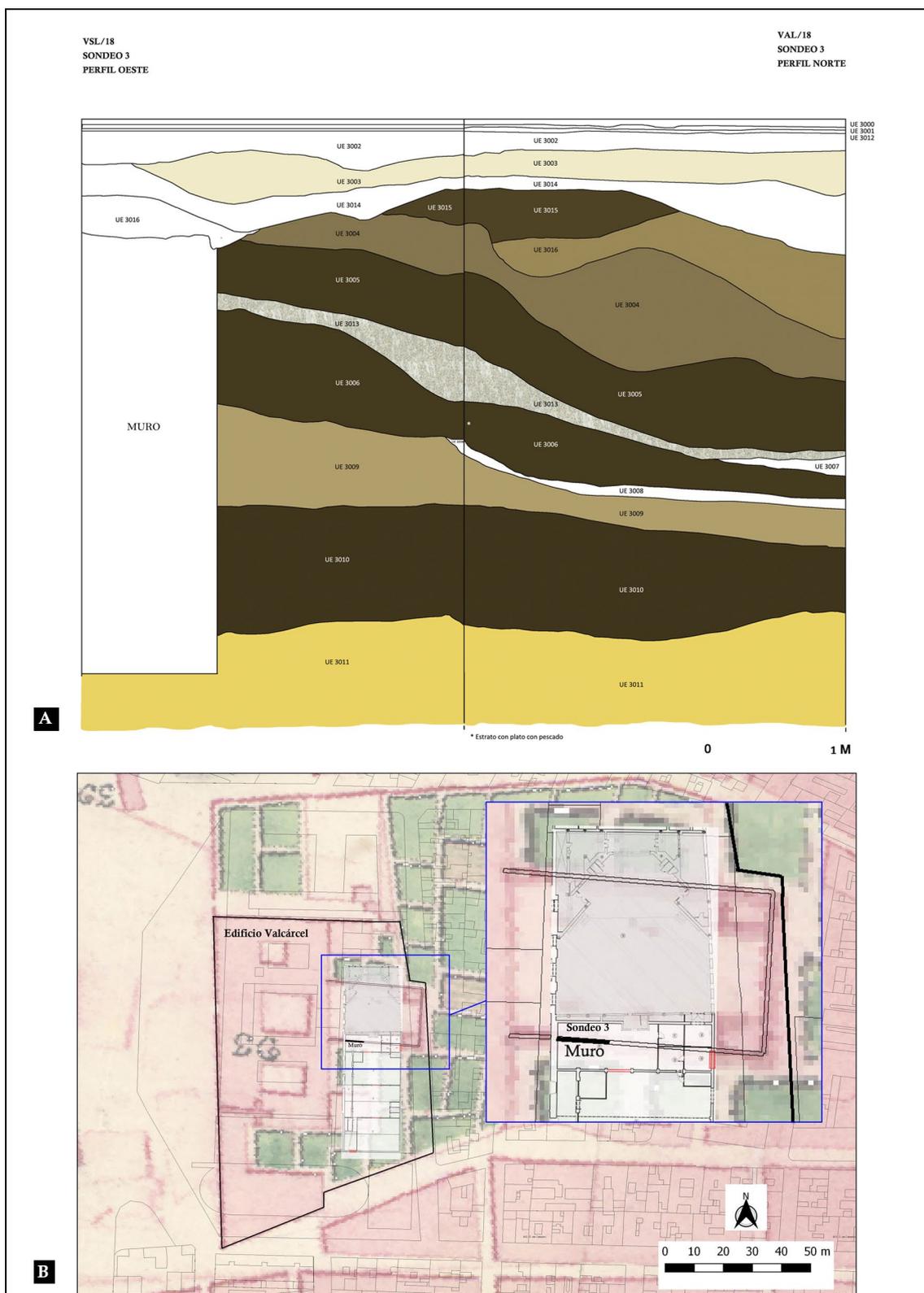


Figura 6. Perfil norte del sondeo 3, con la secuencia deposicional, en parte relacionable con el aprovechamiento hortícola de la zona en época moderna (A); y plano de 1772 en el cual se advierten las estructuras traseras del Valcárcel, actualmente no visibles, con detalle del muro documentado, posiblemente perteneciente a dicho cerramiento posterior (B) (elaboración propia a partir de plano de 1772 depositado en el Archivo Provincial de Cádiz).

Entre agosto y octubre de 2018 se desarrolló una *Actividad Arqueológica Preventiva* con catas arqueológicas y sondeos geoarqueológicos en este inmueble del siglo XVIII (Lara, Bernal-Casasola y Díaz, 2019). La superficie total de la parcela abarcaba 16.087 m², si bien buena parte de la misma contaba con diversos aljibes y espacios subterráneos muy compartimentados que imposibilitaban su diagnosis. Pese a ello, se ejecutaron nueve sondeos, con diferentes dimensiones, repartidos entre la zona trasera del edificio, el interior del inmueble, la antigua escuela de hostelería e incluso la planta sótano (Fig. 4 B), lo que ha supuesto un peritaje de casi el 10 % del total. Estas catas fueron distribuidas por toda la parcela, lo que ha permitido generar una idea fidedigna del proceso histórico conservado en el subsuelo, con unas secuencias estratigráficas similares. Las principales conclusiones obtenidas se resumen en lo siguiente³:

– Secuencia antrópica con pavimentos, cimentaciones, aljibes o vertederos de época moderno-contemporánea (siglos XVIII-XX) –Fig. 5 A y B–. Algunas de estas estructuras deben vincularse a los momentos previos a la construcción del edificio histórico, cuando todo el entorno estaba ocupado por cererías o huertos, como los de Peñalva o Cepera (Fig. 6 A), hasta la construcción del antiguo hospicio (Ruiz y Jiménez, 2016, pp. 253-255). Entre otras estructuras, se ha individualizado un muro de notables

dimensiones que ha de vincularse con una edificación anexa situada en la parte trasera del inmueble, visible en un plano de Cádiz fechado en 1772 (Fig. 6 B). Asimismo, es destacable la notable potencia de los niveles vinculados a esta fase, que en algunos casos llegan a los cinco metros de potencia bajo la rasante actual.

– Arenas sedimentarias de origen natural documentadas a partir de los -4/-5 m de profundidad, coincidiendo con el nivel del mar, manteniéndose hasta al menos los -7 u -8 m a los que se ha profundizado en alguna de las catas, como por ejemplo el Sondeo 8.

– Ausencia de estructuras de época fenicio-púnica, romana o medieval en toda la zona peritada.

A estos cortes le siguieron tres sondeos geoarqueológicos. La metodología aplicada consistió en la extracción por rotación de un testigo continuo mediante una sonda de accionamiento hidráulico marca JR-503, con un diámetro interno de 8,6 cm, montada sobre camión (Fig. 7) y coronas de widia como herramientas de corte. Las columnas estratigráficas generadas fueron tratadas por CONCADIZ Control de Calidad Cádiz SL. La aparición de cultura material entremezclada con el sedimento extraído ha posibilitado, como veremos posteriormente, una reinterpretación integral del proceso de colmatación del canal.

Inicialmente estaba previsto realizar un único sondeo, el cual se situó en lo que debió ser la zona central del antiguo canal (Fig. 4 A y B, Core 1). Aunque la previsión era la de encontrar el sustrato geológico

3 Estudio y análisis de los resultados histórico-arqueológicos en Lara *et al.*, 2020.



Figura 7. Fotos del proceso de ejecución de los sondeos geoarqueológicos (A.- Core 2; B, C.- Core 3) (elaboración propia).

a una profundidad entorno a los -15 m, los resultados del Core 1 fueron totalmente inesperados, ya que se extrajo sedimento arqueológico hasta -31,50 m, no habiendo podido agotar la secuencia arqueológica ante la falta de previsión inicial de alcanzar dicha profundidad (Fig. 4 C). Estos favorables resultados con gran fertilidad desde un punto de vista arqueológico y arqueobotánico provocaron la conveniencia de ampliar los mismos, realizando una segunda cata geotécnica (Core 2) más hacia el norte, pero dentro aún del edificio anexo al inmueble histórico. Aquí se alcanzaron los -45 m de profundidad, pero de nuevo no se alcanzó el nivel geológico. Sí se constataron hallazgos de mobiliario arqueológico muy significativos (Fig. 8). Finalmente, se propuso un tercer sondeo (Core 3), más al norte, pero emplazado ahora al exterior del Valcárcel, en el que se localizó la roca madre a unos -50 m de profundidad (Fig. 9). Con esta disposición (Fig. 4 A y B), se conseguía una sección de la mitad norte de la colmatación del CBC. El hallazgo de una secuencia arqueológica profunda y fértil arqueológicamente y la aparición de la roca a más de -50 m de profundidad sobre el suelo actual (a unos -47 m *circa* bajo el nivel del mar) superó nuestras previsiones más favorables, de ahí que los hallazgos fuesen consultados con varios colegas y especialistas⁴.

Entrando de lleno en la investigación sedimentológica, paleoecológica y cronológica de los tres sondeos realizados, que está siendo llevada a cabo en la Universidad de Estrasburgo y en la Universidad de Cádiz, se han detectado las siguientes facies o unidades en el Core-2 (Bernal-Casasola *et al.*, 2020). En la parte superior de la secuencia encontramos la Unidad F (de 0 a -3 m; 3,80 m s. n. m.), fechada en época moderno-contemporánea y compuesta por material heterométrico de origen antrópico (Lara, Bernal-Casasola y Díaz, 2019); a continuación, la Unidad E (de -3 a -4,50 m bajo la superficie actual; 0,7 m s. n. m. a 0,80 m b. n. m.), que representa una capa de transición entre la unidad arenosa D y el material heterométrico de la Unidad F, incluyendo sedimentos de coloración grisácea con cantos y carbones. En la Unidad D (de -4,5 a -9,85 m; 0,7 a 6,05 m b. n. m.), los depósitos están compuestos por arenas bien orientadas y arenas más gruesas, incluyendo peque-

ños cantos de manera puntual. La coloración oscila entre el gris claro y el amarillo-beige. Se identificó la existencia de carbones en la parte superior de esta unidad, junto a algunos artefactos cerámicos. Por su parte, la Unidad C es bastante potente (de -9,85 a -24 m; 6,05 a 20,2 m b. n. m.), compuesta por depósitos de arena de coloración gris más clara, en general bien ordenados. Entre los -17 y los -24 m (13,20 a 20,20 m b. n. m.) hay un cambio de coloración de las arenas, que son grises oscuras en la parte baja y que van mutando hacia el gris claro en la parte superior de esta subunidad. Se han identificado asimismo tres finas capas de arena fina a profundidades comprendidas entre -9,85 y -17 m. La Unidad B es otra de las que presentan mayor potencia, con más de 15 m (20,2 a 32,2 m b. n. m.), con diferentes tipos de depósitos: desde los limos arenosos a arenas gruesas, con capas orgánicas que alternan del gris claro a otras coloraciones más oscuras. Se ha detectado la presencia de capas arcillosas claramente limosas a diferentes profundidades (-24,36/-24,43 m, -24,96/-25,03 m, -25,12/-25,18 m, -25,40/-25,50 m, -25,60/-25,68 m y -25,70/-25,95 m). Los depósitos sedimentarios presentan abundantes materiales cerámicos y restos orgánicos, habiendo aprovechado uno de los hallazgos en la parte superior de la secuencia (-24,28 m) para realizar una datación por C14, la cual ha permitido obtener una fecha en época romana (56-217 d. C. calibrada -1890 ± 30 BP). Por último, la unidad más profunda es la denominada A (-36 a -45 m; 33,2 a 41,2 m bajo el nivel del mar): depósitos compuestos por limos arenosos grises de color oscuro. Se conservan pocos guijarros de menos de 5 cm a diferentes profundidades. Se ha documentado una mayor concentración de guijarros en torno a -40 m (36,20 m b. n. m.). Esta unidad se ha podido fechar en época fenicia arcaica gracias a la datación por termoluminiscencia de un fragmento de cerámica gris orientalizante recuperado a -45 m de profundidad (Figs. 10 y 12, nº 57; 2868 ± 191 BP); cronología que se ha confirmado gracias a sendas fechas radio-carbónicas de otros elementos orgánicos (754-411 a. C. - 2450 ± 30 BP - y 731-399 a. C. - 2400 ± 30 BP - a -41,57 y -40,85 m respectivamente; Fig. 8), que sitúan la parte baja de la secuencia en época fenicio-púnica.

Por su parte, el Core 3 ha permitido la definición de nueve facies. De nuevo, la más superficial o Unidad I (entre 0 y -3,10 m bajo la superficie; y de 3 m s. n. m. a 0,10 m b. n. m.), compuesta por material heterométrico, se corresponde con la fase moderna identificada en los sondeos arqueológicos. A continuación, la Unidad H (-3,10 a -9,95 m; 0,10 a 6,95 m b. n. m.), compuesta por arenas amarillentas bien orientadas, con un sedimento más grueso en su parte

4 Agradecemos las visitas de campo durante la excavación de Ángel Muñoz Vicente, uno de los mejores conocedores de la arqueología gaditana; de los arqueólogos del Centro de Arqueología Subacuática de la Junta de Andalucía, especialmente Carlos Alonso Villalobos; y de numerosos colegas de la Universidad de Cádiz.

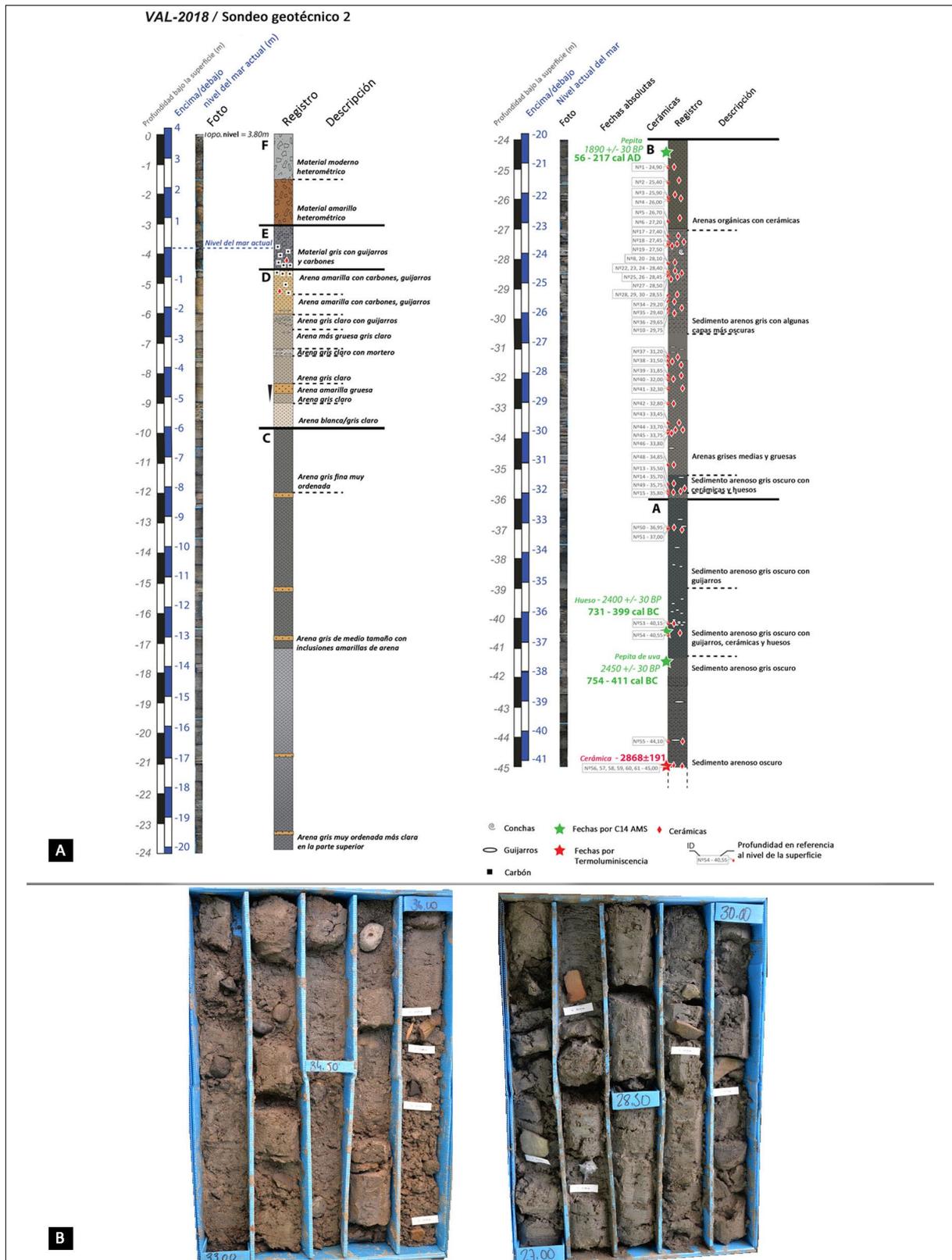


Figura 8. Estratigrafía del Core 2, con las profundidades bajo la rasante actual y bajo el nivel del mar, los artefactos y biofactos y la descripción sedimentológica de la secuencia (A); con detalle de algunos de los testigos recuperados (B) (elaboración propia).

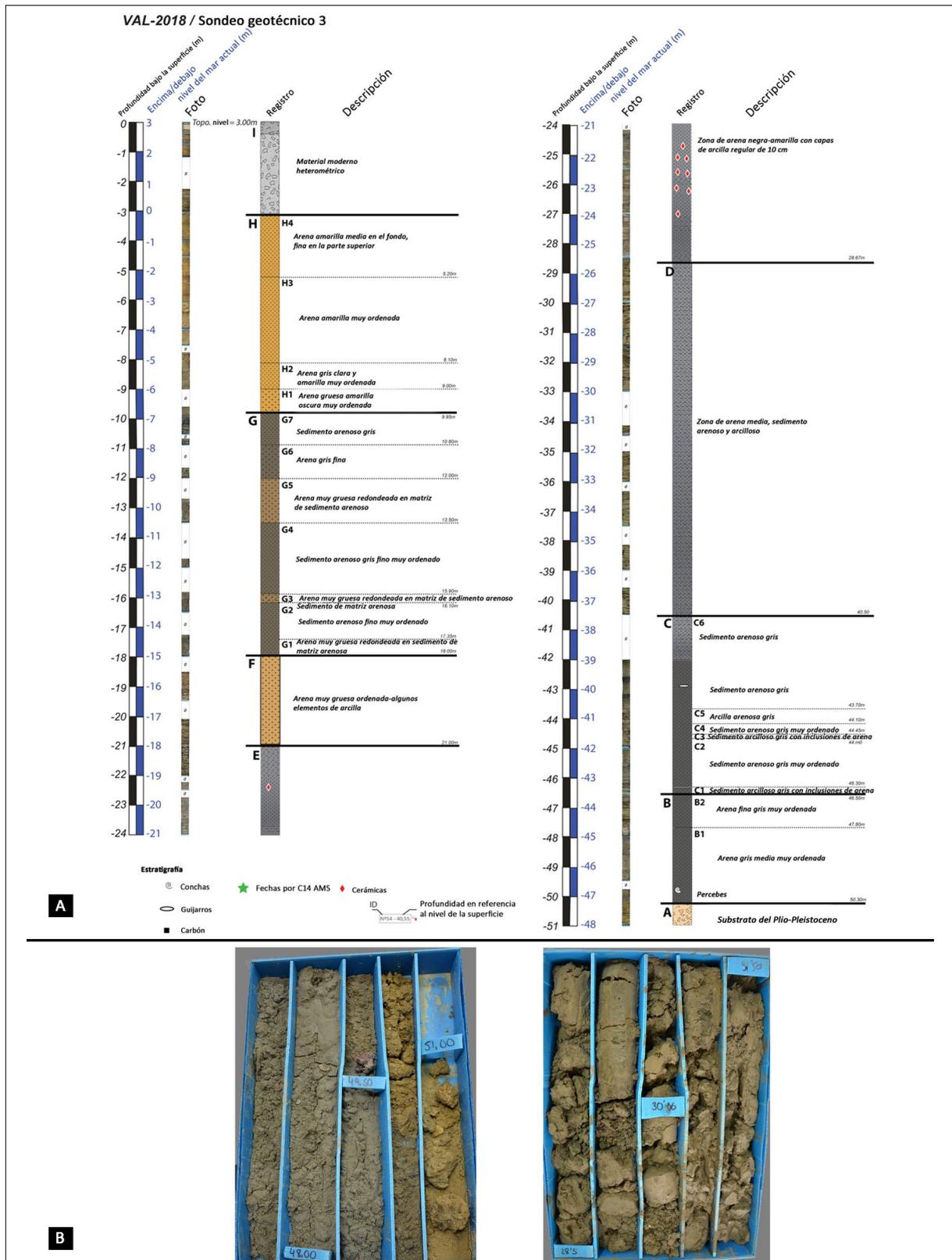


Figura 9. Estratigrafía del Core 3, con indicación de las profundidades bajo la rasante actual y bajo el nivel del mar, los artefactos y biofactos aparecidos y la descripción sedimentológica de la secuencia (A); con detalle de algunos de los testigos (B) (elaboración propia).

inferior (Subunidad H1) y unas arenas de granulometría fina a media en la zona superior. La Unidad G (-9,95 a -18 m; 6,95 a 15 m b. n. m.) constituye una intercalación de limo arenoso, de coloración mayoritariamente gris. Existen en su interior depósitos más gruesos, con sedimento redondeado y mayoritariamente amarillo, similar a alguna de las facies de la unidad F (Subunidades G3 y G5). Estas capas de sedimentos de mayor tamaño son reflejo de posibles eventos de alta energía. Por otra parte, se advierte una clara diferenciación entre las Unidades E y F a unos 18 m bajo el nivel del mar: las arenas mayoritariamente grisáceas y de mediana granulometría aparecen cubiertas por unos tres metros aprox. de otras arenas amarillas bien orientadas de fracciones semi-gruesas (> 1 mm) y gruesas (> 2 mm) entre -15/-18 m y -18/-21 m bajo el nivel marino. Se detectan elementos arcillosos en escasa proporción y pequeños, y no se han documentado restos cerámicos en su interior. Probablemente este depósito sedimentario pueda estar relacionado con un evento de alta energía, siendo necesarios ulteriores análisis para discriminar si se trata de un paleo-tsunami o una paleotormenta. En el caso de la Unidad E (-21 a -29 m; 18 a 26 m b. n. m.) las arenas amarillas-negras alternan con capas regulares de arcilla de unos 10 cm de potencia. Este cambio detectado en la sedimentación se corresponde además con la aparición de cerámicas, no detectadas en las unidades inferiores. Por su parte, la Unidad D (-29 a -40,5 m; 26 a 37,5 m b. n. m.) se caracteriza por la presencia de arcilla limosa, arena y arena limosa: algunas dificultades durante el proceso de taladrado no permitieron identificar con claridad los límites entre ellas, inferencias que los análisis en proceso permitirán, determinando los cambios en la cantidad de energía vinculada a cada una de las deposiciones. Respecto a la Unidad C (-40,5 a -46,5 m; 37,5 a 43,5 m b. n. m.), se han podido aislar durante el estudio sedimentológico seis subunidades (C1 a C6): el análisis de la subunidad C1 sugiere un cambio en la hidrodinámica del paleocanal, habiéndose constatado depósitos arcillosos grises y limosos. Otras subunidades ofrecen cambios regulares, que oscilan de las arcillas limosas grises a las arenas grises muy bien orientadas. También se ha detectado la presencia de pequeños guijarros en la sub-unidad C6. Por último y de manera sorpresiva, la Unidad B (-46,5 a -50,3; 43,5 a 47,3 m b. n. m.) ha ofrecido la presencia de arenas marinas depositadas directamente sobre el substrato geológico y no depósitos fluviales como esperábamos encontrar; aunque es posible que estos sedimentos fluviales sí existan en otras zonas del CBC. Se trata de arenas de color gris

oscuro y tamaño medio-fino, muy bien orientadas. Su procedencia marina se ha podido verificar gracias a la presencia de un racimo de balánidos muy bien conservado a -49,4 m de profundidad (46,4 m b. n. m.), ya que se trata de organismos que habitan mayoritariamente en la zona intermareal, estando fijos al substrato. Da la impresión de que este nivel geológico de base se debe corresponder con parte del acantilado septentrional del paleocanal, colmatado en su momento por agua marina. Aún no disponemos de dataciones absolutas para este sedimento. Al final de la secuencia se ha determinado la existencia de la Unidad A, que se detectó a -50,3/-51 m bajo la superficie (47,3 a 48 m b. n. m.), y que parece corresponder con claridad a los conglomerados del substrato plioleostocénico. Gracias a este hallazgo en la base del corte se ha podido determinar en este punto una profundidad máxima de 47,3 m b. n. m. Desgraciadamente estos datos no pueden ser extrapolados a todo el canal, siendo necesaria una sección cruzada del mismo, realizando futuros sondeos en otras zonas para conocer con detalle una batimetría máxima de inicios del Holoceno, por lo que la propuesta de su perfil, por el momento, es totalmente hipotética (Fig. 4 C).

Los estudios realizados permiten una primera interpretación general desde el punto de vista geoarqueológico y paleogeográfico. En primer lugar, se ha podido verificar que la secuencia soterrada constituye un registro excepcionalmente potente del Holoceno Final, con al menos 40-45 m de sedimentación por debajo del actual nivel marino, útil para el estudio del proceso sedimentario durante los últimos 3000 años. Este hallazgo es de gran interés para la Historia de Cádiz, al menos por varios motivos, que sintetizamos a continuación.

En segundo lugar, la secuencia geoarqueológica positiva de estos sondeos ha verificado la existencia de un fondeadero de época antigua dentro del CBC, totalmente desconocido hasta la fecha, y situado a gran profundidad.

En tercer término, se han obtenido datos de primer orden, en fase de procesado actualmente, sobre la fisiografía del propio canal natural y sobre la problemática del soldamiento de las islas, como veremos a continuación, lo cual plantea un interés notable desde una perspectiva geológica. A pesar de su importancia, el fondo de este paleocanal profundamente encajonado de época preholocénica no había podido ser identificado, ni tampoco datado su proceso de colmatación hasta la fecha. En relación con su origen podría relacionarse con el paleocurso del río San Pedro, del río Guadalete o del río Guadalquivir, aunque los geomorfólogos se han decanta-

do sobre la segunda de las propuestas (Gracia *et al.*, 2000; y especialmente Llave, 1998, idea desarrollada en Llave, Hernández y López-Aguayo, 1999). Siendo cierto que los efectos tectónicos pudieron haber jugado un papel fundamental en la formación de este paleocanal, es necesaria una investigación adicional para desentrañar su exacto origen. Durante la rápida elevación del nivel del mar tras el último Máximo Glaciar acontecida a nivel mundial entre el Pleistoceno Final y el Holoceno inicial, podría haberse sumergido por acción del agua del mar, ofreciendo un espacio amplio y profundo para la sedimentación. La extrema profundidad que presenta este canal ha de ser considerada como inesperada y sorprendente: al menos a -41,2 m por debajo del nivel del mar actualmente en el Core 2, habiendo alcanzado la roca madre a unos -50 m en el Core 3.

Y en último lugar, la secuencia sedimentaria ha comenzado a desvelar los primeros datos sobre el relleno del paleocanal durante los momentos finales del Holoceno, en proceso de estudio, que permitirá obtener muchos datos multi-proxi a corto y medio plazo. *A posteriori*, un largo proceso de sedimentación fue produciéndose, siendo particularmente activa durante el I Milenio a. C. e inicios del Alto Imperio romano. El estudio paleoambiental y geoarqueológico ya iniciado tratará de dar respuesta a estos profundos cambios de sedimentación. Deberán ser consideradas y testadas varias hipótesis a diferentes escalas espaciales: factores locales, como por ejemplo cambios en la topografía del *paleogorge* que hubiesen modificado las características de la “tram-

pa” sedimentaria –construcción de embarcaderos, muelles...–, o las modificaciones que en el paisaje de la desembocadura del Guadalete pudo producir la construcción, tal y como nos dice Estrabón, en época de los Cornelios Balbos del *Portus Gaditanus* en la zona continental (López y Pérez, 2013), lo que conllevaría un mayor proceso de sedimentación en la bahía; factores regionales (como podría ser el caso de la modificación de las células sedimentarias de la bahía de Cádiz, tsunamis, progradación del río San Pedro, y cambios de uso en la cuenca); o factores globales (tales como cambios paleoclimáticos, inundaciones o tempestades).

En lo que se refiere a los hallazgos de cultura material hay que indicar que han sido excepcionalmente abundantes en los tres sondeos geotécnicos, de los cuales ilustramos a continuación los más significativos del Core 2: un centenar de artefactos y biofactos, de los cuales hemos seleccionado sesenta y uno (Figs. 10, 11 y 12). Muestreados en dos ocasiones (1-15 y 16-61), y excluyendo los hallazgos de los cinco primeros metros superficiales, de cronología moderno-contemporánea (siglos XVIII-XX), todos los demás se concentran entre los -24,9 m de profundidad bajo la rasante y el final de la secuencia (-45 m), como se puede comprobar en la sección estratigráfica; presentando una distribución continua hasta los -36 m de profundidad y luego más esporádica hasta el final (Fig. 8). El 83,6 % son cerámicas (51 ítems), seguidas de los restos arqueobotánicos y algunos artefactos pétreos (5 %, 3 ítems respectivamente), y de las conchas y restos óseos (3,3 % respectivamente).

SELECCIÓN DE MOBILIARIO DEL CORE 2				
Nº	Prof. (m)	Material	Dimensiones (cm)	Observaciones
Primer muestreo				
1	24,9	Cerámica	6,8x4,7x0,9	Escaramujo exterior, puntual; resina marrón interior; fractura mecánica por el proceso de extracción; pasta heterogénea, marrón interior y grisáceo exterior; posible ánfora africana con white slip exterior, de cronología indeterminada
2	25,4	Cerámica	5,9x3,9x0,8	Posible ánfora africana, adherencias orgánicas al exterior; resina interior
3	25,9	Cerámica	6,6x5,4x0,9	Posible ánfora africana; escaramujo interior y exterior y resina interior
4	26	Cerámica	4x2,8x0,7	Esquirla de cerámica común indeterminada; pasta gris
5	26,7	Cerámica	8,3x6x1	Posible ánfora africana. Escaramujo interior y exterior; adherencias orgánicas al exterior
6	27,2	Cerámica	6,3x4,2x0,6	Común a torno; pasta reductora micácea; posible parte baja de la panza de una jarra
7	27,8	Concha	7,2 x 3,3	Murex (<i>Bolinus brandaris</i>)

SELECCIÓN DE MOBILIARIO DEL CORE 2				
Nº	Prof. (m)	Material	Dimensiones (cm)	Observaciones
8	28,1	Cerámica	5,1x 3,5x1,1	Común a torno; pasta sándwich; mica dorada como desgrasante; adherencias interna de resina y quizás de paleocontenido
9	29,20	Cerámica	7,6x4,2x1,3	Ánfora de producción indeterminada, pasta reductora, superficie exterior marrón con acabado grisáceo quizás por oxidación; muchas esquirlas superficiales; inclusiones de mica plateada; Posiblemente mismo individuo que 10
10	29,75	Cerámica	7,3x3,4x1,4	Ánfora de producción indeterminada, posible mismo individuo que 9
11	31,35	Cerámica	5,7x4,1x0,9	Común, pasta reductora con desgrasantes blancos
12	35,80	Hueso	3,5	Fragmento óseo indeterminado
13	35,5	Cerámica	3x2,8x0,8	Común de pasta marrón
14	35,70	Cerámica	3,1x2,1x0,9	Común de pasta gris, rota por fractura mecánica
15	35,8	Cerámica	3,9x3,8x0,7	Fragmento de parte inferior (aplanada) de terracota decorada a molde, de la cual se ve el pie derecho calzado y la parte inferior de los pliegues del ropaje; pasta marrón, con aspecto exterior gris por oxidación; varias digitaciones (una incluso superpuesta) internas, resultado del empuje de la arcilla en el molde
Segundo muestreo				
16	24,10	Vegetal	1,8x1,9x0,6	Escama de piña de pino piñonero
17	27,40	Cerámica	5,6x2,9x1,1	Ánfora de producción indeterminada, pasta reductora, superficie exterior grisácea; inclusiones de mica plateada e inclusiones blanquecinas. Al interior resina/concreciones. Mismo individuo que 18 y 19
18	27,45	Cerámica	6,4x4,1x1,2	Ánfora de producción indeterminada, pasta reductora, superficie exterior grisácea; inclusiones de mica plateada e inclusiones blanquecinas. Resina interior. Mismo individuo que 17 y 19
19	27,50	Cerámica	3,8x2x1	Posible ánfora de atribución determinada, pasta reductora, superficie exterior grisácea; inclusiones de mica plateada y blanquecinas. Al interior resina. Al exterior se observa algunas zonas más claras de coloración verdosa. Mismo individuo que 17 y 18
20	28,10	Cerámica	4x2,6x0,8	Posible ánfora de atribución indeterminada, pasta reductora, superficie exterior grisácea; inclusiones de mica plateada y blanquecinas. Al exterior algunas zonas más claras de coloración verdosa. Es una esquirla. Posible mismo individuo que 21
21	28,10	Cerámica	3,2x3,1x1,2	Posible ánfora de atribución indeterminada, pasta reductora, interior grisáceo; inclusiones de mica plateada y blanquecinas. Individuo parecido al 20
22	28,40	Cerámica	4,9x2,6x1	Común, pasta reductora, superficie exterior grisácea; desgrasantes de mica plateada y blancos. Parecido a 23, 25, 26, 27 y 30
23	28,40	Cerámica	4,8x3,9x1	Común, pasta reductora, superficie exterior grisácea; arranque de carena. Este individuo casa con los fragmentos nº 25 y 26
24	28,40	Cerámica	3,5x4,4x2,2	Común de atribución indeterminada, pasta reductora, superficie exterior grisácea que se conserva parcialmente. Notable grosor, descascarillada superficialmente
25	28,45	Cerámica	4,2x4,1x1,4	Común, pasta reductora, superficie exterior grisácea; inclusiones de mica plateada y blancas. Este individuo casa con los fragmentos 23 y 26
26	28,45	Cerámica	5,4x3,9x1,5	Común, pasta reductora, superficie exterior grisácea; múltiples inclusiones. Arranque de carena. Este individuo casa con los fragmentos 23 y 25

SELECCIÓN DE MOBILIARIO DEL CORE 2				
Nº	Prof. (m)	Material	Dimensiones (cm)	Observaciones
27	28,50	Cerámica	3,6x2x0,9	Común, pasta reductora, superficie exterior grisácea; múltiples inclusiones de mica
28	28,55	Cerámica	4,3x2,9x1,1	Común a torno. Superficie de color verdoso con desgrasantes negros y grises. Al interior se conserva resina. Posible mismo individuo que 29
29	28,55	Cerámica	3,6x2,4x1,1	Común a torno. Superficie verdosa con desgrasantes negros y grises. Al interior se conserva resina. Concreciones al exterior. Mismo individuo que 28 aunque no casa
30	28,55	Cerámica	3,2x2,7x1,2	Común a torno de atribución indeterminada, superficie exterior grisácea; inclusiones de mica plateada y blanquecinas. Quizá mismo individuo que el 23, 25 y 26
31	28,90	Madera	4,3x2,6x0,5	Resto de madera indeterminado y termoalterado
32	28,95	Concha	6,6x4,2	Murex (<i>Hexaplex Trunculus</i>)
33	29,00	Hueso	3,8x1,9x0,6	Resto de ictiofauna (mandíbula de pez de grandes dimensiones), posiblemente una corvina (<i>Argyrosomus regius</i>) o especie similar de la familia <i>Sciaenidae</i> (taxonomía gracias a la Dra. M. C. Soriguer Escofet, Universidad de Cádiz)
34	29,20	Cerámica	2,9x2,4x1,5	Común de pasta amarillenta y superficie clara. En el interior se observa resina. En la superficie externa se pueden apreciar escaramujos. Similar al individuo 35
35	29,40	Cerámica	2,8x1,9x1,9	Común de pasta amarillenta y superficie clara. Resina interior. Similar al individuo 34
36	29,65	Cerámica	3,6x2,9x1,1	Común con pasta de coloración grisácea con desgrasantes blanquecinos y negros. Algunas zonas de la superficie e interior presentan zonas de color naranja
37	31,20	Cerámica	3,2x2,5x1,9	Posible ánfora de producción indeterminada. Pasta grisácea con acabado anaranjado en la superficie. Desgrasantes blancos, partida por el sistema de extracción
38	31,50	Cerámica	2,8x2,7x0,4	Cerámica común de mesa. Pasta grisácea con la superficie blanquecina donde se aprecian las marcas del torno. Tiene algunos desgrasantes de pequeñas dimensiones de color negro y uno grande del mismo color. Posible parte baja de una forma abierta
39	31,85	Cerámica	3x2,4x1	Común de atribución indeterminada, pasta reductora, superficie exterior grisácea; inclusiones de mica
40	32,00	Cerámica	3,2x2,2x0,6	Fragmento de común de pasta grisácea con un acabado exterior anaranjado. Se observan desgrasantes de pequeño tamaño blanquecinos. Única pieza rodada
41	32,30	Cerámica	5x3,8x0,9	Ánfora de producción indeterminada. Pasta color grisáceo con desgrasantes blanquecinos. Parcialmente rodada. Se observan restos de resina al interior. Se observan marcas de la extracción mecánica
42	32,80	Cerámica	3,8x3,1x1	Ánfora de producción indeterminada. Pasta sándwich con la superficie grisácea. Contiene desgrasantes de color blancos y negros. Resina al interior
43	33,45	Cerámica	5,3x3,8x0,9	Posible pared de ánfora africana. Pasta sándwich anaranjada interior, con la superficie grisácea. Contiene desgrasantes de color blanco. Parcialmente rodada
44	33,70	Cerámica	5,6x3,8x1,1	Posible ánfora de producción indeterminada. Pasta gris con desgrasantes de color blanco. En la superficie interior se observan restos de resina. Presenta algunas incisiones del taladro

SELECCIÓN DE MOBILIARIO DEL CORE 2				
Nº	Prof. (m)	Material	Dimensiones (cm)	Observaciones
45	33,75	Piedra	4,1x2,7x1,1	Esquirla pétrea de color gris con concreciones
46	33,80	Piedra	4,5x2,2x1	Fragmento de piedra con adherencias de organismos marinos
47	33,95	Madera	4,3x1,9x0,4	Fragmento indeterminado de madera
48	34,85	Cerámica	2,3x1,8x0,5	Cerámica común oxidante. Pasta anaranjada con la superficie externa de color grisáceo. Desgrasantes de color blanquecino y negro. Parcialmente rodada. Se parece al individuo 49
49	35,75	Cerámica	2,5x2,2x0,5	Cerámica común. Pasta anaranjada con desgrasantes de color blanco y oscuros. Parcialmente rodada. Se parece al individuo 48. En la superficie tiene una serie de incisiones concéntricas posiblemente del taladro
50	36,95	Cerámica	2,8x1,7x0,8	Cerámica común (posible borde de jarra). Pasta grisácea anaranjada con desgrasantes pequeños y medianos de color blanco y negro. En uno de sus laterales se observa el arranque de una posible carena, quizá de un pico vertedor
51	37,00	Cerámica	1,7x1,3x0,9	Cerámica común oxidante. Pasta grisácea por su parte interior y anaranjada por la parte exterior. Desgrasantes pequeños de color negro. Superficie externa anaranjada
52	40,10	Piedra	3,6x4,7x1,1	Elemento pétreo de color gris. Marcas del taladro
53	40,15	Cerámica	2,5x2,2x1,1	Cerámica común oxidante. Pasta sándwich, color gris al interior y anaranjado al exterior. Contiene desgrasantes de pequeño tamaño de color blanquecino. Presenta características similares al individuo 54
54	40,55	Cerámica	3,4x1,8x0,7	Cerámica común oxidante. Pasta sándwich, color gris interior y anaranjado externo. Algunos desgrasantes blanquecinos y negros pequeños. Parcialmente rodada y similar al individuo 53
55	44,10	Cerámica	6,9x4,7x1,3	Posible pared de ánfora de producción indeterminada. Pasta reductora de color gris, tanto al interior como al exterior. Desgrasantes de pequeñas dimensiones con mica. Parcialmente rodado. Rotura semicircular debido posiblemente al taladro
56	45,00	Cerámica	4,7x3,7x1,2	Pared de ánfora de producción indeterminada. Pasta sándwich, color gris al interior y anaranjado al exterior. Contiene desgrasantes de pequeño y mediano tamaño de color blanquecino, grisáceo y mica. Parcialmente rodada
57	45,00	Cerámica	5,1x3,1x0,5	Cuenco de común con borde redondeado reentrante al interior, de cerámica gris. Desgrasantes de mica plateada de dimensiones muy pequeñas. Dos fragmentos
58	45,00	Cerámica	2,6x2,1x0,9	Borde de cerámica común a torno, posible olla. Pasta de cocción reductora con desgrasantes de pequeño y mediano tamaño de color blanquecino y negro, así como mica plateada.
59	45,00	Cerámica	2x1,7x1,1	Posible fondo de cerámica común de pasta reductora de coloración grisácea. Contiene pequeños desgrasantes de color blanquecino
60	45,00	Cerámica	2,6x1,4x0,7	Cerámica común de pasta grisácea (cocción reductora) con un acabado algo más claro que la pasta. Desgrasantes con mica plateada
61	45,00	Cerámica	3,5x3,4x0,7	Cerámica común, cocción reductora, con un acabado exterior de tonalidad verdosa. Desgrasantes brillantes de color blanquecino y negro

Figura 10. Tabla con la selección de los fragmentos de mobiliario y biofactos del Core 2 (indicando el nº de muestra, la profundidad de hallazgo, la materia prima, las dimensiones y detalles generales) (elaboración propia).

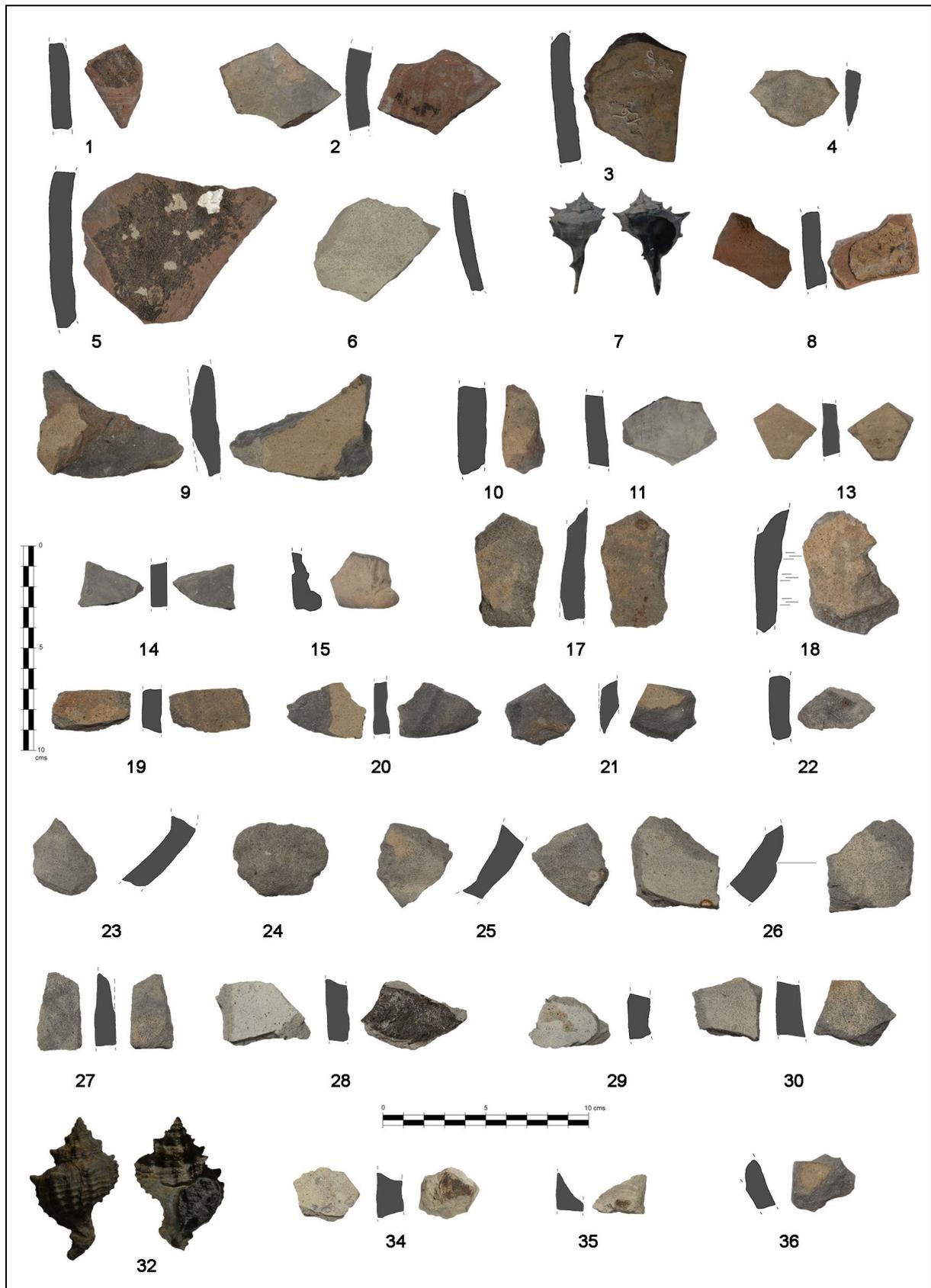


Figura 11. Ilustración de los principales elementos cerámicos y de mobiliario del Core 2 (1-36) (elaboración propia).

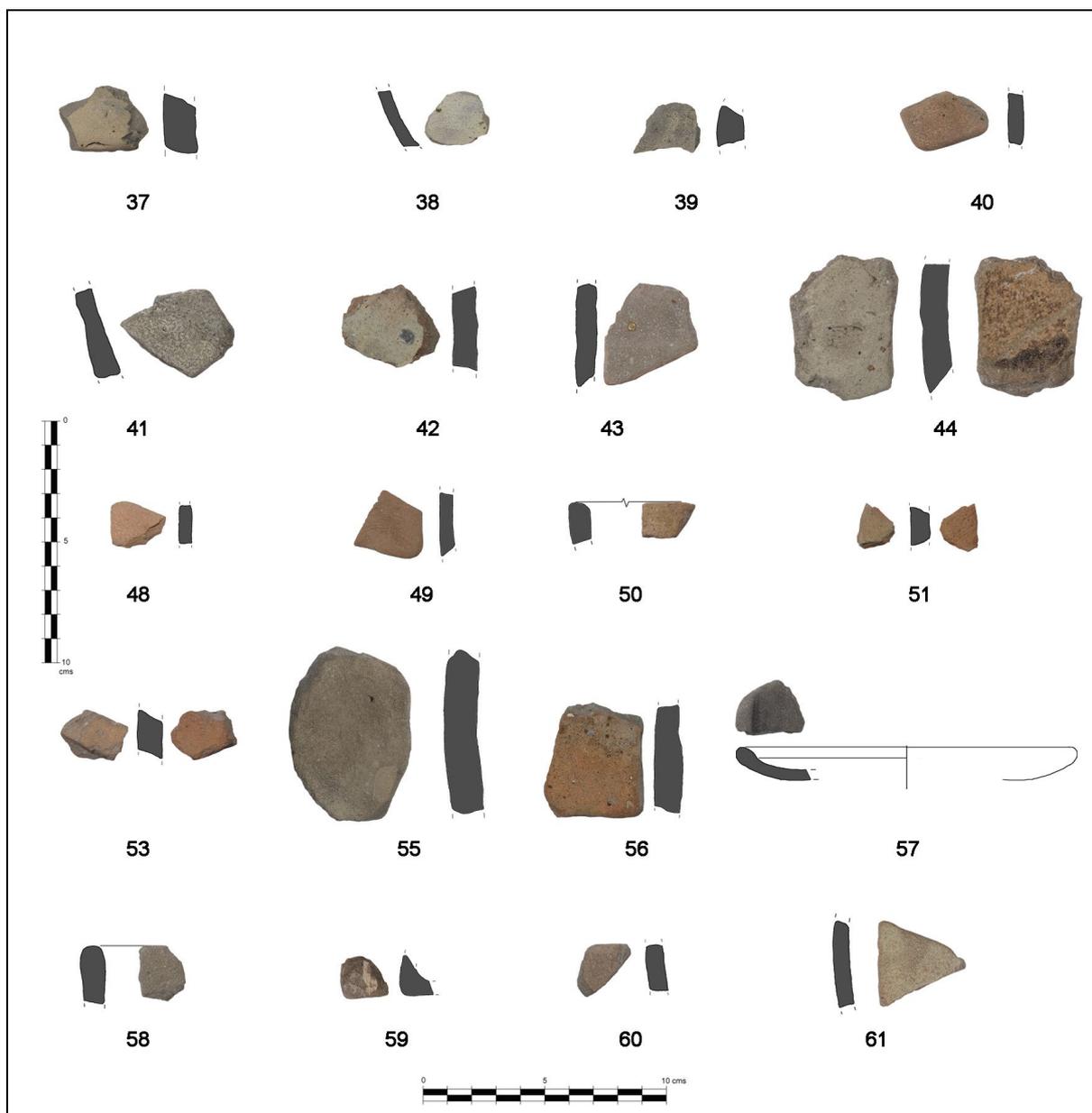


Figura 12. Ilustración de los principales elementos cerámicos y de mobiliario del Core 2 (37-61) (elaboración propia).

Respecto a las cerámicas recuperadas, casi todas presentan los característicos virajes del color de la pasta resultado del enterramiento anaeróbico –tendencias al color gris– (Montana *et al.*, 2014), además de recubrimientos resinosos (Bernal-Casasola y Petit, 1994-1995) en el interior en algunas ocasiones (2, 3, 5, 8, 17, 18, 28, 35, 41 y 42) y organismos marinos adheridos (2, 3, 5, 34, 46); elementos todos ellos característicos del material arqueológico de procedencia subacuática. Las cerámicas en general están muy poco rodadas y además las que presentan rodamiento superficial proceden de la parte más baja de la secuencia sedimentaria, entre

los -32 y los -45 m (40, 43, 48 y 49, 54, 55, 56). Algunas de ellas presentan roturas recientes, resultado del proceso de extracción mecánica (9-10 y quizás 11-14). Todas han sido elaboradas a torno, no indicándose explícitamente en la tabla (Fig. 10). De los 51 fragmentos cerámicos seleccionados, la mayoría (62,7 %) son de cerámica común sin tratamiento exterior de la superficie, con 32 fragmentos (4, 6, 8, 11, 13, 14, 22-30, 34-36, 38-40, 48-51, 53, 54, 57-61); respondiendo a diversas producciones, tanto de pasta reductora –mayoritarias– como oxidantes, y mayoritariamente de cocina o almacenaje, muy pocas relacionables con

vajilla de mesa. Algunas son claramente cerámicas grises protohistóricas orientalizantes, con dos bordes (57 y 58), características de los siglos VIII a VI a. C. en ámbito peninsular (Vallejo, 2005); como se ha podido verificar además por la datación de termoluminiscencia de la pieza 57, ya comentada, que da una fecha sincrónica a la presencia fenicia arcaica (2868 ± 191 BP). El segundo grupo lo constituyen las ánforas de transporte, normales debido al tipo de contexto arqueológico, con 18 hallazgos (35,3 %), distribuidas por toda la secuencia. El escaso tamaño de los fragmentos, y los virajes de color de las pastas por su enterramiento anaeróbico han dificultado su adscripción, habiéndose podido identificar producciones norteafricanas indeterminadas, tanto romanas (1, 2, 3, 5) como posiblemente prerromanas (43); y otras muchas de producción indeterminada (9, 10, 17-21, 37, 41-42, 44 y 55-56). En algunos casos la clasificación es compleja (podrían ser recipientes de almacenaje de gran tamaño), pero el grosor de las paredes y la presencia de resina interior dejan pocas dudas. Destaca un hallazgo singular: la parte inferior de una terracota realizada a molde, de la cual se conserva el pie derecho calzado y parte de los pliegues de la vestimenta, posiblemente una larga túnica, de una figura estante (15). Este tipo de figurillas de terracota, femeninas normalmente, se conocen en ambiente gaditano desde los siglos IV o III a. C. al menos, como en el santuario de La Algaida (Corzo, 2010); aunque están ampliamente distribuidas desde entonces hasta los siglos I y II d. C. con profusión, decayendo a partir de época antoniniana, como por ejemplo en *Augusta Emerita* donde encontramos algún paralelo cercano (Gijón, 2004, p. 289, nº 225). En nuestro caso parece una producción en serie con acabados rematados a cuchillo por lo que tendemos a otorgarle una cronología romano-republicana o de inicios de época imperial, a precisar en el futuro con la datación de los paquetes sedimentarios asociados. Su hallazgo en el fondeadero tiene sentido si observamos la cantidad de terracotas ofrecidas a los navegantes en el entorno de la Caleta, especialmente en época fenicio-púnica (Sáez e Higuera-Milena, 2016), de las cuales quizás sea este otro ejemplo votivo más.

De los biofactos y otros materiales, destacar su abundancia y variedad: se han recuperado diversos hallazgos malacológicos, entre los cuales destacamos dos gasterópodos marinos completos (7, 32); además de restos óseos (12), ictiológicos (33) o arqueobotánicos de diversa naturaleza, estos últimos muestreados de manera parcial (16, 31, 47), además de las muestras orgánicas usadas en las dataciones radiocarbónicas.

La riqueza del archivo biológico del fondeadero ha quedado ilustrada por diversos restos macrobotánicos, entre los cuales se han determinado una bráctea o escama seminífera de pino piñonero (*Pinus pinea*) junto a un fragmento de la testa o cubierta de un piñón (*Pinus pinea*), además de una pepita de uva (*Vitis vinifera*) y una semilla de olivo o acebuche (*Olea europaea*), todas ellas plantas cultivadas de elevado valor económico, que inciden en la posibilidad de que se trate de restos de alimentos vegetales consumidos o comercializados por los navegantes, atrapados en los sedimentos marinos. Asimismo se han documentado restos de madera, de difícil caracterización, muy alteradas por los procesos de enterramiento en el lecho marino, tratándose, en los dos casos analizados hasta ahora, de angiospermas⁵. Todos estos biofactos y artefactos verifican la notable actividad antrópica en el fondeadero de *Gadir/Gades* entre la Protohistoria y época romana, y la potencialidad del mismo ante futuros estudios interdisciplinares.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS: UN HALLAZGO SUBACUÁTICO DE GRAN IMPORTANCIA PARA LA HISTORIA DE CÁDIZ

Los resultados de la actividad arqueológica y geoarqueológica en el Edificio Valcárcel de Cádiz son de gran importancia para el conocimiento de la paleotopografía del antiguo archipiélago gaditano, habiendo aportado información relevante que sintetizamos a continuación.

Se ha podido descubrir por primera vez en Cádiz y verificar *la existencia de un fondeadero* de época antigua en el lecho interior del antiguo CBC, totalmente desconocido hasta la fecha. Constituye un archivo documental intacto de la Historia de Cádiz, en clave diacrónica, como ha verificado la abundancia de artefactos y biofactos (más de un centenar de fragmentos diagnosticables, algo excepcional al proceder de sondeos geotécnicos con diámetros tan estrechos), documentados sobre el nivel geológico de base. Este importante hallazgo ha sido posible gracias a la puesta en práctica de dos estrategias metodológicas interrelacionadas. En primer lugar, el muestreo de la zona central del canal, y no las orillas, dinámica de investigación inexplorada hasta estas investigaciones;

5 Estudio botánico y xilológico realizado respectivamente por J. Morales y Paloma Vidal en el Laboratorio de Arqueología del Departamento de Ciencias Históricas de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, cuya caracterización ha sido recientemente publicada (Bernal-Casasola *et al.*, 2020).

y en segundo término, el empleo de sondeos geotécnicos de profundidad, habituales en geofísica marina y en prospecciones terrestres, pero que no habían sido nunca aplicados y bien estudiados en Cádiz. En este caso, se trata de una técnica en la cual las perforaciones se han realizado con maquinaria de altas prestaciones que ha posibilitado la realización de sondeos a más de 40 m de profundidad, que se ha mostrado muy efectiva, y que habrá que continuar en el futuro. Además, no solo habrá que favorecer la ejecución de nuevas perforaciones sino también será de suma utilidad la revisión de las decenas de sondeos geotécnicos realizados en solares antiguos y recientes a ambas orillas del canal y en su zona central, nunca –que sepamos– estudiados en detalle y publicados *in extenso* (por ejemplo en la fase 2 del parking de Canalejas, c/ Barrocal, hotel Patagonia en c/ Cristóbal Colón, Hotel Catedral, Mercado Central, promociones privadas en la Viña); siendo esta, sin duda, una de las tareas de futuro, vista su potencialidad tras los estudios en el Edificio Valcárcel.

La segunda cuestión de interés es la relativa a la notable profundidad del fondeadero prerromano y romano, innecesaria para un activo tráfico marítimo que requería de un calado de varios metros para el acceso de grandes naves onerarias pero no de más de veinte de profundidad. Al menos -45 m en el sondeo que presentamos en detalle (Core 2), que no ha llegado al nivel geológico; y -51 en el Core 3, donde sí se alcanzó la roca madre: estimamos una profundidad media para el mismo en torno a los -50 m bajo la cota actual de calle, o 45 m bajo el nivel del mar en su zona occidental. La localización del nivel geológico solo ha sido posible en el Core 3 (Unidad A; Fig. 9), a unos -50 m bajo la rasante actual de la superficie (unos 47,5 m bajo el nivel del mar), que es la profundidad máxima de la orilla o acantilado norte del paleocanal. No es posible por el momento una propuesta fiable sobre la sección del mismo sin proceder a realizar una batería de sondeos en sentido transversal a su curso, siendo esta otra de las líneas de actuación más interesante a corto plazo, proyectados para el año 2021.

Además, parece evidente que la existencia del CBC responde a aspectos naturales y geológicos, no antrópicos. Desconocemos la existencia de estudios de detalle de geofísica marina realizados para determinar la profundidad del canal, línea de investigación iniciada hace dos décadas (Llave, 1998; Llave, Hernández y López-Aguayo, 1999), y que habrá que desarrollar al hilo de estos nuevos hallazgos: la existencia de un canal que conectaba la bahía y el océano, con su correspondiente flujo continuo de agua debió haber afectado a la configuración geomorfológica del entorno costero, otra línea de investigación de inte-

rés. Como también será necesario reevaluar la propia génesis geológica del canal, considerado tradicionalmente como resultado de la inundación de un paleocauce del río Guadalete (Gracia *et al.*, 2000), cuya interpretación había sido discutida precisamente por la escasa profundidad a la que afloraba aparentemente el geológico en el canal (cfr. Arteaga y Roos, 2002, p. 27). Los nuevos hallazgos del Valcárcel eliminan este problema, aunque ponen otros sobre la mesa, como es la ausencia de guijarros –frente a la aparición de biocalcarenita– en la secuencia geológica de base del Core 3, a -50 m de profundidad; los cuales deberían aparecer si el fondo del CBC fuese un antiguo paleocauce del río Guadalete, como ha sido propuesto por los geólogos⁶. Estas nuevas evidencias verifican cómo el interés de los hallazgos del Valcárcel supera los límites histórico-arqueológicos, siendo de gran interés para la geodinámica de la bahía de Cádiz.

En tercer lugar, se debe destacar la *datación de la actividad del fondeadero*, que ha podido ser precisada con claridad. De una parte gracias a los numerosos hallazgos cerámicos aparecidos, entre los cuales destacamos algunas cerámicas grises protohistóricas en la parte baja de la secuencia, que inducían a pensar en unos momentos entre época fenicia arcaica y el siglo VI a. C.; y algunas cerámicas romanas, como la terracota a molde citada, que permitían proponer unas cronologías de época tardorrepública o de inicios de época imperial; la ejecución hasta la fecha de tres dataciones absolutas, habiendo utilizado dos métodos diversos (C14 y termoluminiscencia) ha permitido verificar el carácter cíclico de la secuencia (fechas más antiguas abajo y viceversa) y situarla entre época fenicia arcaica y púnica, considerando el decalaje (850 ± 191 en la datación de TL a -45 m; 754-411 a. C. y 731-399 a. C. respectivamente a -40 y -42 m respec-

6 Conviene indicar asimismo que otros autores han identificado un posible segundo paleocauce del Guadalete, que procedente de la zona actual de Matagorda en Puerto Real alcanzaría el actual barrio gaditano de Bahía Blanca, saliendo en sentido este-oeste, por Santa María del Mar. Ha sido localizado a través de técnicas de geofísica marina (Llave, 1998) y de la identificación de niveles de gravas fluviales en diferentes sondeos geotécnicos inéditos (con una morfología de vaguada aprovechada en época moderna como foso natural para emplazar el sistema poliortocético en la zona de Puerta de Tierra). Este paleocauce estaría reflejado asimismo en cartografía histórica, como sucede con el plano denominado *Planta general de la ciudad de Cádiz y su bahía* de 1613 del Institut Cartogràfic de Catalunya (Sign. RM.24669), como han recalado algunos autores (Márquez y Alonso, 2016, p. 186, fig. 2). Agradecemos muy sinceramente a Carlos Alonso Villalobos, del Centro de Arqueología Subacuática de la Junta de Andalucía en Cádiz, toda la información facilitada al respecto, que tendrá que ser objeto de ulteriores verificaciones geoarqueológicas.

tivamente); y época romana a -25 m *circa* (56-217 d. C.). Esta información, correlacionada, confirma la génesis de buena parte del fondeadero en la Antigüedad, y concretamente la parte más activa del mismo (Unidades A y B del Core 2). Las dataciones corren parejas a las fechas más antiguas de la primera presencia tiria en *Gadir*, establecidas en torno al 820-800/750 en la Fase II /Fenicia A de las excavaciones en el Teatro Cómico (Gener *et al.*, 2014, p. 16). No obstante, recordamos que estas cronologías corresponden a la parte más baja explorada del fondeadero, pero no a sus niveles basales (en torno a -45 m en el Core 2 y -50 m en el Core 3): por lo que es muy probable que estas dataciones se rebajen en futuros estudios, y que puedan retrotraerse a momentos del Bronce Final o incluso de la Prehistoria Reciente, conscientes de la actividad humana en el entorno de la orilla de *Erytheia* en el Neolítico o en la Edad del Bronce, como han demostrado los recientes estudios en el Olivillo y en el Colegio Mayor Universitario (Ramos *et al.*, 2019), junto a otros hallazgos anteriores. La fecha de época romana es del mismo modo llamativa, pues el arco cronológico que aportan los datos del Core 2 es coincidente con el otorgado por el registro arqueológico de la ciudad: se encuentra directamente relacionado con el desarrollo y actividad de la ciudad romana imperial. Sin embargo, la fecha más reciente y que parece que marca el cese de la actividad del fondeadero, el año 217 d. C., se podría correlacionar con las fechas de abandono y escasa actividad en la mayoría de las áreas intramuros y extramuros de *Gades*, que oscilan entre finales del siglo II d. C. y principios del siglo III d. C. (Lara, 2019), detectada estratigráficamente en lugares tan emblemáticos como en el *Theatrum Balbi*, uno de cuyos vomitorios se amortizó en estos momentos (Bernal-Casasola *et al.*, 2013).

Estos sondeos han puesto sobre la mesa la importancia de la necesidad de proceder a la datación de los artefactos recuperados en el interior de los sondeos geotécnicos junto a los biofactos de la secuencia sedimentaria. Hemos de tener en cuenta los elevados fenómenos de residualidad cerámica (como se ha confirmado en los sondeos arqueológicos del propio Valcárcel, en los cuales en los estratos de los siglos XVIII y XIX aparecieron fragmentos rodados de época púnica y romana), y el arrastre de los mismos como resultado del propio proceso de perforación mecánica por el sistema de rotación. No ha sido posible, como era nuestra intención, correlacionar los geotécnicos del Valcárcel con las perforaciones del año 2001, en las cuales están las profundidades, pero no las cronologías. Este es otro de los aspectos a plantear en futuros trabajos geoarqueológicos.

Desde un punto de vista cronológico, consideramos que son tres los aspectos a desarrollar en el estudio en curso de la secuencia de los sondeos del Valcárcel:

- a) Datar el inicio de la actividad del fondeadero, que como decimos ha de ser anterior a las dataciones radiocarbónicas (siglos VIII-V a. C.), que aportan un *terminus ante quem*.
- b) Precisar el momento de sedimentación y de definitiva colmatación del canal, a través de la cronología de los estratos con escasa incidencia antrópica (Unidades C y D del Core 2, entre -5 y -24 m). Somos de la opinión, por argumentos históricos, que el mismo debió haber acontecido entre época tardorromana y medieval (siglos III-XIV), aunque es necesario verificarlo, puesto que no hay que descartar que construcciones como el conocido *Portus Gaditanus* ya citado, mandado erigir por Balbo en la zona continental (síntesis actualizada en López y Pérez, 2013) hubiese sido el responsable de los cambios geomorfológicos y, con ello, indirectamente, del cegado del CBC. O que los sedimentos portuarios resultado del prolongado uso del canal hubiesen a la postre generado su cegamiento, como ya proponía en los años ochenta J. R. Ramírez.
- c) Precisar dentro de la veintena de metros de sedimentación con indicadores antrópicos, qué parte corresponde a época fenicia, a momentos púnicos y a la presencia de Roma en estas tierras de *Baetica*, pues el proceso de formación de la columna sedimentaria evidenciará, indirectamente, cambios de gran calado a nivel de toda la bahía gaditana.

Esta última reflexión nos lleva al cuarto aspecto de interés, cual es el estudio de la colmatación sedimentaria del CBC desde una perspectiva interdisciplinar. La estratigrafía de los tres sondeos geoarqueológicos realizados (de la cual se presenta como primicia el Core 2 completo y parte del Core 3 en este trabajo), es coincidente, indicando un proceso de colmatación similar, al menos en esta zona norte del canal: estructuras antrópicas moderno-contemporáneas en los primeros metros (-1/-4), datables desde el siglo XVIII hasta la actualidad, que es cuando se urbaniza esta parte de la ciudad de Cádiz (Ruiz y Jiménez, 2016); una amplia zona de sedimentación sin indicadores antrópicos (-4/-25), interpretada como el periodo de arenamiento o colmatación del canal, pendiente de dataciones aún, pero que tendemos a fechar en época tardorromana-medieval como hemos adelantado antes, también motivado por el abandono y cese ocupacional de la ciudad imperial; y una zona de gran potencia y especial concentración de marcadores antrópicos (-25/-45), periodo en el cual el canal estuvo en activo y utilizado como área portuaria

para las actividades marítimas y comerciales, entre época (al menos) fenicia y romana altoimperial.

En quinto lugar, y terminando con una perspectiva macrosespacial, estas nuevas investigaciones son de gran interés en relación con la *reconstrucción paleotopográfica* del archipiélago gaditano. Las investigaciones geoarqueológicas en el Edificio Valcárcel han verificado que al existir un fondeadero en esta zona en el primer milenio y el Alto Imperio este sector occidental del CBC se encontraba totalmente abierto. Además de ello, la gran profundidad a la que aparece su fondo hace prácticamente imposible, siguiendo la máxima pendiente natural del fondo a tenor del tipo de sedimento fangoso-arenoso existente, que a lo largo de su longitud el mismo hubiese estado cerrado. Pero si además sumamos a este discurso la propuesta de Arteaga de que el canal se encontraba abierto en su zona central y oriental (Arteaga *et al.*, 2001; Fig. 2 A, desde la Plaza de Cañamaque, colindante con el perímetro oeste del Valcárcel, al este), con amplias zonas navegables a menos de 300 m en dicha dirección, verifica-

das por estudios geoarqueológicos previos, como en La Viña, Puerto Chico o la Plaza de la Catedral (Arteaga y Roos, 2002) es posible proponer que el *canal Bahía-Caleta estuvo totalmente abierto* en la Antigüedad. Esta constatación es de gran importancia para el conocimiento de la topografía y el urbanismo de la Cádiz fenicia y romana, ya que parece que toda ella estaba orientada al mar, a través del canal navegable entre las dos islas. Ello permite entender con mayor facilidad el trasiego de mercancías en una ciudad productiva y comercial, que debió disponer de estructuras portuarias y embarcaderos a lo largo de todo el tramo del CBC, como proponemos en nuestra reconstrucción actual (Fig. 13), frente a la imagen de un archipiélago soldado en la Antigüedad, que es la tradicional, como podemos comprobar en recreaciones recientes, asesoradas científicamente (como en Fernández-Palacios, 2009, p. 18-19; Fig. 3 A). Será tarea de futuro para los arqueólogos e historiadores reflexionar, al hilo de estos hallazgos, sobre la fisonomía y vida cotidiana en la ciudad de los Cornelios Balbos.



Figura 13. Recreación de las islas gaditanas en época romana, con canal abierto tras las investigaciones en el Edificio Valcárcel (ilustración de A. Álvarez, con la asesoría de D. Bernal-Casasola).

Esta nueva realidad paleogeográfica de un ambiente insular para *Gadir-Gades* permite, adicionalmente, aclarar algunas inconsistencias, como por ejemplo las citas a la ciudad gaditana como las *Gádira* en plural, de lo cual se inferiría el mantenimiento de su carácter insular, citado además expresamente por varios autores, como por ejemplo Estrabón (Geografía, III, 5, 3-4) o Plinio (NH IV, 120). Así como las referencias, de manera indirecta, al canal existente entre las islas gaditanas en los autores clásicos, citando incluso su anchura, desde Plinio (100 pasos) a Solino (700 pies) o Isidoro (120 pasos), como se han encargado de recalcar diversos autores (Tovar, 1974, p. 37; Corzo, 1980, p. 7; Ponce, 1985, p. 105). Otras interferencias han sido la total ausencia de estructuras portuarias o de otra naturaleza en la zona central de La Caleta, que deberían haber existido en caso de estar esta zona consolidada; y la falta de correlación entre la propuesta publicada de la paleolínea del canal con algunas actividades arqueológicas que habían deparado hallazgos portuarios, como las de la Plaza del Mercado o las de la escollera de la *c/ Sagasta 96-98* (Bernal-Casasola, 2012).

Revisando la bibliografía al hilo de estos nuevos hallazgos, otros autores han manifestado abiertamente la posibilidad de que el CBC se encontrase abierto en época preislámica, con argumentos diversos, pero sin confirmación explícita. Especialmente clara en los últimos años ha sido la propuesta de J. M. Pajuelo, al hilo de la ejecución de varias excavaciones preventivas urbanas, aún inéditas (Pajuelo *et al.*, e. p.), arguyendo la existencia de hallazgos de cerámicas en la base de sondeos geotécnicos, como por ejemplo en los realizados en la *c/ Virgen de los Desamparados 6-8* a -14 m de profundidad, que hicieron pensar en un brazo secundario del canal principal⁷, siguiendo en ello la propuesta pionera de J. A. Fierro (1986 y 2004, pp. 36-37); de especial interés es la constatación de una

paleoplaya romana –de cronología indeterminada– en la *c/ San Rafael 49-51*⁸, de pendiente suave y plana (supuesto perfil típico de invierno) y cubierta por una duna eólica, que confirmaría que la inundación marina llegaba hasta el solar intervenido y que la paleotopografía tradicional propuesta para el estrecho interinsular no era acorde con estos restos arqueológicos (Pajuelo *et al.*, e. p., pp. 4-9 y 23-26). Estos hallazgos permitieron a uno de estos investigadores proponer la posible existencia de un puente romano para conectar ambas islas y llevar agua a las fábricas conserveras desde *Cotinusa* hasta *Erytheia* (Pajuelo, 2017)⁹.

Para el futuro restan algunos aspectos a precisar desde un punto de vista paleotopográfico. El primero, determinar la sección del paleocanal, hoy no viable, ya que solamente conocemos el geológico en un punto (el del Core 3), a unos -50 m de profundidad bajo la rasante actual. Serán necesarios más sondeos geotécnicos en el futuro para poder determinar su sección y su profundidad máxima, que posiblemente supere la comentada anteriormente. Y también trasladar estas mismas propuestas a su sector central (área de la Catedral) y oriental (plaza de San Juan de Dios), para determinar su pendiente basal. También será necesario profundizar sobre las paleo-orillas del canal, sobre lo cual se ha insistido en los últimos años, proponiendo la cota +5/6 m sobre el nivel del mar para determinar su trazado (Lara, 2019). Basta superponer las diversas propuestas realizadas por varios autores, como ilustramos en la Figura 14, para advertir la necesidad de una futura geoarqueología de detalle, integrando las investigaciones recientes, para eliminar divergencias; incluyendo propuestas poco conocidas, como la relativa a la existencia de una paleocala junto al Castillo de Santa Catalina (Gracia, 2019, p. 131, fig. 3).

Actualmente se está realizando un estudio geoarqueológico de detalle sobre las tres columnas estratigráficas extraídas, para obtener una datación de alta resolución de todos los tramos de la secuencia y profundizar sobre cambios paleoambientales (movilidad litoral), climáticos y eventos extremos (tempestades, tsunamis...) a través de una aproximación integrada al registro sedimentario (hidrodinamismo, tasa de materia orgánica, condiciones de los depósitos –macro y microfauna–, tasas de contaminación, palinología,

7 La posible existencia de una tercera entrada al canal Bahía-Caleta o *canal de puerto Chico* que desde el océano Atlántico cruzaría el Campo del Sur hasta alcanzar el canal principal a la altura de la actual Catedral de Cádiz ha sido abiertamente planteada por J. M. Pajuelo y F. J. Ramírez recientemente tras los hallazgos de estructuras portuarias aún inéditas de época púnica en la *c/ San Juan*, de las que se han hecho eco distintos medios de comunicación (por ejemplo noticia publicada en Diario de Cádiz el 25/06/2020). Esta sugerente hipótesis habrá que confirmarla mediante la realización de sondeos geoarqueológicos de gran profundidad en la zona. Este posible segundo brazo del canal Bahía – Caleta generaría una división de lo que hasta ahora se habría denominado la “isla alargada” en dos, abarcando entonces *Cotinusa* desde el islote de Sancti Petri hasta el entorno de la Catedral y una nueva desde el otro margen de esta tercera entrada hasta el Castillo de San Sebastián.

8 De la cual tuvimos conocimiento en la *British School at Rome* en enero de 2018 en el ámbito del workshop *Roman ports in time & space*, a través de una conferencia de R. Docter, J. A. Greene y M. Torres. Agradecemos a este último investigador habernos proporcionado la información al respecto.

9 Pajuelo, J. M. (2017). *El segundo puente romano de Cádiz*. original inédito. Cádiz (https://www.academia.edu/38711080/EL_SEGUNDO_PUENTE_ROMANO_DE_CADIZ).

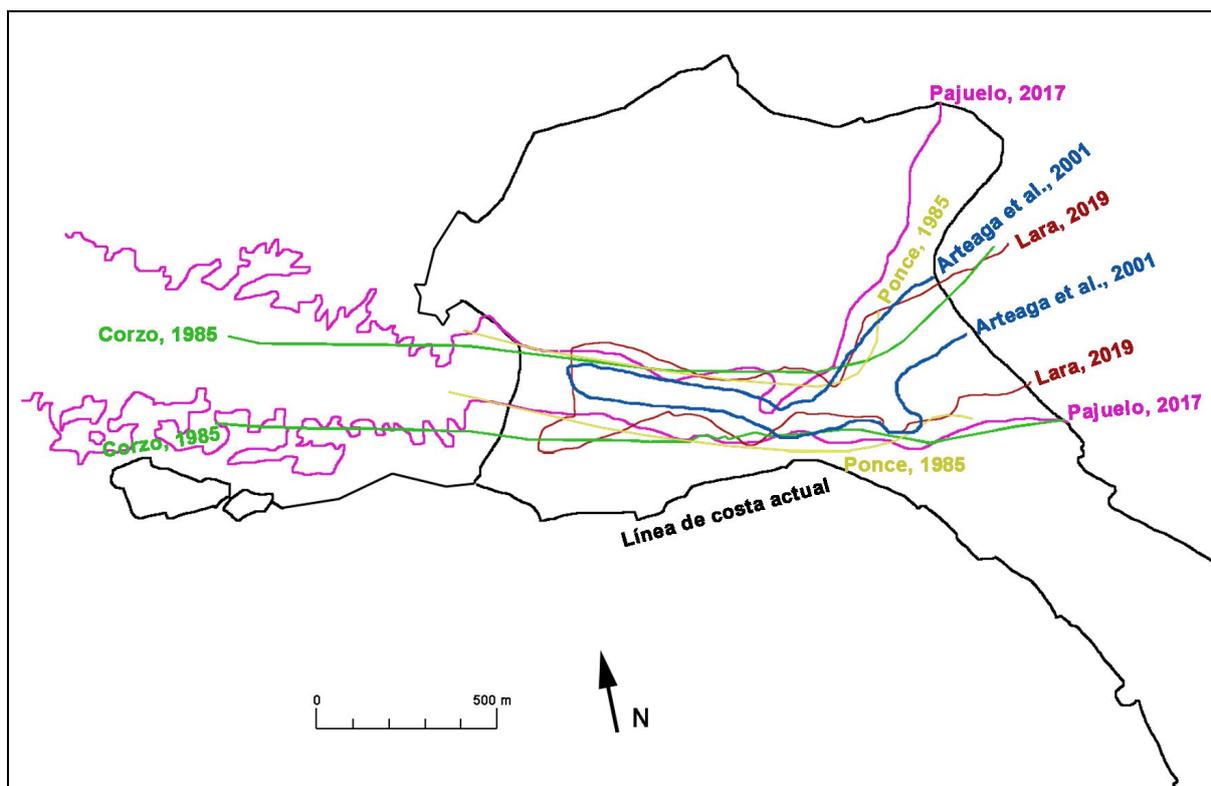


Figura 14. Diferentes propuestas de las orillas del canal bahía-Caleta según los diferentes investigadores (elaboración propia a partir de Corzo según Ponce, 1985, p. 113, fig. 0, y p. 114, fig. 1; Arteaga *et al.*, 2001; Pajuelo, 2017, p. 3, sobre plano de 1892; Lara, 2019).

y mineralogía para una mejor comprensión de la dinámica geológica del canal, los posibles aportes sedimentarios y su evolución), con especialistas de las Universidades de Estrasburgo y Cádiz fundamentalmente, con la colaboración de otros colegas.

Estos recientes hallazgos son de gran interés para el estudio de la historia, la arqueología, la geología, la geomorfología y muchos otros aspectos de Cádiz y de su bahía, por lo que en los próximos años serán temáticas que darán rienda suelta a la pluma de la investigación especializada.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Vicerrectorado de Infraestructuras y Patrimonio de la Universidad de Cádiz habernos encomendado y financiado el desarrollo de los trabajos arqueológicos, en especial al, por entonces, Excmo. Sr. Vicerrector, José María Mariscal Chicano y a Andrés Agudo Martínez, director del Área de Infraestructuras. A partir de 2021 la continuidad de estos trabajos está siendo asumida por el Vicerrectorado de Política Científica y Tecnológica de la universidad gaditana, agradeciendo a la Exc-

ma. Sra. Vicerrectora, María Jesús Mosquera Díaz, su apoyo, a través del proyecto de investigación 2020-063/PU/PP-PR/PR - PR/CI0001. Estos trabajos se han realizado en el marco de desarrollo de los proyectos de investigación GARVM III (PID2019-108948RB-I00/ AEI / 10.13039/501100011033) del Gobierno de España/FEDER; ARQUEOSTRA (FEDER-UCA18-104415) del Programa Operativo FEDER Andalucía 2014-2020 y de la Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad de la Junta de Andalucía; ARQUEOFISH (P18-FR-1483) del Programa de Ayudas a la I+D+i del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI 2020); y del proyecto SACEIMAR del Campus de Excelencia CEIMAR; a la Université de Strasbourg, por la financiación del proyecto *Retracer la paleotopographie de Cadix, première ville d'occident*; agradecemos las facilidades prestadas en todo momento por María Rotllán Merino, geóloga de la empresa Control de Calidad Cádiz SLL. La datación por termoluminiscencia del fragmento cerámico 57 ha sido realizada en el Laboratorio de Datación y Radioquímica de la Universidad Autónoma de Madrid en diciembre de 2018 (ref. MADN 6650bb.binx)

y las de C14 en *Beta Analytics*. La identificación taxonómica del resto de corvina (nº 33) corresponde a la Dra. M. C. Soriguer Escofet, de la Universidad de Cádiz. A. J. Morales y P. Vidal de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria por su colaboración en las identificaciones arqueobotánicas. Al equipo de Salvador Domínguez-Bella por los estudios arqueométricos en curso, así como al Dr. Francisco Javier Gracia Prieto y a Carlos Alonso Villalobos por sus aclaraciones geológicas y geomorfológicas; y al Dr. Oswaldo Arteaga por compartir con nosotros sus perspectivas recientes sobre el estrecho interinsular de Cádiz.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad, L. y Corzo, R. (2017). “Gadir, Gades, Cádiz: muchas novedades pendientes de una interpretación global”. En: López, J. M. y Ros, M. M. (Coords.). *Conviviendo con la arqueología: las capitales de las grandes potencias mediterráneas en la Antigüedad, una mirada alternativa. Phicaria*. Murcia: Universidad Popular de Mazarrón, pp. 87-103.
- Álvarez, A. (1992). “Sobre la localización del Cádiz fenicio”. *Boletín del Museo de Cádiz*, V, pp. 17-30.
- Arévalo, A. (Ed.) (2016). *Monedas para el más allá. Uso y significado de la moneda en las necrópolis tardopúnicas y romanas de Ebusus, Gades y Malaca*. Cádiz y Málaga: Universidad de Cádiz y Universidad de Málaga.
- Arteaga, O. y Hoffmann, G. (1999). “Dialéctica del proceso natural y sociohistórico en las costas mediterráneas de Andalucía”. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social*, 2, pp. 13-121.
- Arteaga, O., Kölling, A., Kölling, M., Roos, A.M., Schulz, H. y Schulz, H.D. (2001). “El puerto de Gadir. Investigación geoarqueológica en el casco antiguo de Cádiz”. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social*, 4, pp. 345-415.
- Arteaga, O., Kölling, A., Kölling, M., Roos, A. M., Schulz, H. y Schulz, H. D. (2004). “Geschichte des Küstenverlaufs im Stadtgebiet von Cádiz”. *Madrider Mitteilungen*, 45, pp. 181-215.
- Arteaga, O. y Roos, A. M. (2002). “El puerto fenicio-púnico de Gadir. Una nueva visión desde la geoarqueología urbana de Cádiz”. *SPAL*, 11, pp. 21-39.
DOI: <https://doi.org/10.12795/spal.2002.i11.02>
- Arteaga, O. y Schulz, H.D. (Eds.) (2008). “Geoarqueología y proceso histórico en la bahía de Cádiz” (editorial). *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social*, 10, pp. 7-20.
- Bendala, M. (1988). “Cádiz: la ciudad antigua”. *I Congreso Internacional El Estrecho de Gibraltar*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, vol. I, pp. 55-70.
- Bernal-Casasola, D. (2008). “Gades y su bahía en la Antigüedad. Reflexiones geoarqueológicas y asignaturas pendientes”. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social*, 10, monográfico Geoarqueología e Historia de la bahía de Cádiz, pp. 267-308.
- Bernal-Casasola, D. (2012). “El puerto romano de Gades. Novedades arqueológicas”. En: Keay, S. (Ed.). *Rome, Portus and the Mediterranean*. Archaeological Monographs, 21. Roma: British School at Rome, pp. 225-244.
- Bernal-Casasola, D. y Arévalo González, A. (Eds.) (2011). *El Theatrum Balbi de Gades*. Cádiz: Universidad de Cádiz.
- Bernal-Casasola, D., Arévalo, A., Bustamante, M. y Sánchez, V. (2013). “Del teatro romano de Cádiz. Contextos cerámicos asociados a las fases constructivas y de reforma del edificio”. En: Bernal-Casasola, D., Juan, L. C., Bustamante, M., Díaz, J. J., Sáez, A. M. (Coords.). *Hornos, talleres y focos de producción alfarera en Hispania (Cádiz, 2011)*. Monografías Ex Officina hispana, 1. Cádiz: Universidad de Cádiz, *Ex Officina Hispana*, Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua en Hispania (SECAH), vol. II, pp. 15-30.
- Bernal-Casasola, D. y Lara, M. (2012). “Desenterrando a Gades. Hitos de la arqueología preventiva, mirando al futuro”. En: Beltrán Fortes, J. y Rodríguez Gutiérrez, O. (Coords.). *Hispaniae Urbes. Investigaciones arqueológicas en ciudades históricas*. Sevilla: Universidad de Sevilla, pp. 423-473.
- Bernal-Casasola, D. y Petit, M. D. (1994-1995). “Caracterización de resinas en ánforas romanas de vino y salazones de pescado”. *Alebus, Cuadernos de Estudios Históricos del valle de Elda*, 4-5, pp. 83-98.
- Bernal-Casasola, D., Salomon, F., Díaz, J. J., Lara, M., Rixhon, G., Morales, J. y Vidal, P. (2020). “Deeper than expected: the finding of a remarkable ancient anchorage at Gadir/Gades and an exceptional sedimentary archive (Cádiz, Southern Spain)”. *Journal of Maritime Archaeology*, 15, pp. 165-183.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11457-020-09258-w>
- Bernal-Casasola, D. y Vargas, J. M. (2019). “El Testaccio haliéutico de Gades”. En: Bernal-Casasola, D., Vargas, J. M. y Lara, M. (Eds.). *7 metros de la Historia de Cádiz. Arqueología en El Olivillo y en el Colegio Mayor Universitario*. Cádiz: Universidad de Cádiz, pp. 237-327.
- Borrego, J. D. (2013). *La génesis del modelo arquitectónico teatral en la Bética: El teatro romano de Cádiz*. Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba.
- Botto, M. (Ed.) (2014). *Los fenicios en la Bahía de Cádiz. Nuevas investigaciones*. Collezione di Studi Fenici, 46. Pisa-Roma: Fabrizio Serra.
- Corzo, R. (1980). “Paleotopografía de la bahía gaditana”. *Gades*, 5, pp. 5-14.
- Corzo, R. (2010). “Nodriza sagrada”. En: López de la Orden, M. D. y García Alfonso, E. (Coords.). *Cádiz y Huelva. Puertos fenicios del Atlántico*. Cádiz: Fundación Cajazol y Junta de Andalucía, pp. 234-235.
- Chic, G., De Frutos, G., Muñoz, A. y Padilla, A. (Eds.) (2004). *Gadir-Gades. Nueva perspectiva interdisciplinar*. Sevilla: Padilla Libros.
- Domínguez-Monedero, A. (2012). “Gadir”. En: Fornis, C. (Coord.). *Mito y Arqueología en el nacimiento de las ciudades legendarias en la Antigüedad*. Sevilla: Universidad de Sevilla, pp. 153-197.

- Fernández-Palacios Carmona, J. M. (Ed.) (2009). *Agua, territorio y ciudad. Cádiz de la constitución, 1812*. Sevilla: Agencia Andaluza del Agua, Junta de Andalucía.
- Fierro, J. A. (1986). *La Caleta de Cádiz*. Cádiz: Jiménez-Mena Artes Gráficas.
- Fierro, J. A. (2004). *Historia de la ciudad de Cádiz*. Cádiz: Jiménez-Mena Artes Gráficas.
- Gavala y Laborde, J. (1959). *La geología de la costa y bahía de Cádiz y el Poema Ora Maritima de Avieno*. Madrid: Lit. Coullaut [reeditado en Puerto Real: Diputación de Cádiz, 1992].
- Gener, J. M., Navarro, M. A., Pajuelo, J. M., Torres, M. y López, E. (2014). "Arquitectura y urbanismo de la Gadir fenicia. El yacimiento del Teatro Cómico de Cádiz". En: Botto, M. (Ed.). *Los fenicios en la Bahía de Cádiz. Nuevas investigaciones*. Collezione di Studi Fenici 46. Pisa-Roma: Fabrizio Serra, pp. 14-50
- Gijón, E. (2004). *Las terracotas figuradas del Museo Nacional de Arte Romano de Mérida*. Mérida: Museo Nacional de Arte Romano.
- Gracia, F. J. (2019). "Geología y geomorfología en el extremo suroeste de Erytheia". En: Bernal-Casasola, D., Vargas, J. M. y Lara, M. (Eds.). *7 metros de la Historia de Cádiz. Arqueología en El Olivillo y en el Colegio Mayor Universitario*. Cádiz: Universidad de Cádiz, pp. 121-135.
- Gracia, F. J., Alonso, C., Anfuso, G., Benavente, J., Del Río, L., Domínguez, L. y Martínez, J. A. (2005). "Historical evolution and erosion problems in the Cádiz coast". En: Gracia, F. J. (Coord.). *Geomorphology of the South-Atlantic Spanish Coast*. Zaragoza: Field trip guide A-4, pp. 40-58.
- Gracia, F. J.; Alonso, C.; Gallardo, M.; Giles, F.; Benavente, J. y López-Aguayo, F. (2000). "Evolución eustática postflandriense en las marismas del Sur de la Bahía de Cádiz". *Geogaceta*, 27, pp. 71-74.
- Lara, M. (2018a). "Sobre el abastecimiento, la distribución y la evacuación hídrica en Gades". *Zephyrus*, LXXXI, pp. 141-163.
DOI: <https://doi.org/10.14201/zephyrus201881141163>
- Lara, M. (2018b). "Entre tradición y transformación. Un primer acercamiento a los sistemas de almacenaje de agua en Gadir/Gades". *Complutum*, 29-1, pp. 95-114.
DOI: <https://doi.org/10.5209/cmpl.62397>
- Lara, M. (2018c). "Gades y la problemática del canal Bahía-Caleta. Novedades desde la arqueología". En: Moreno-Andrés, J., Bolado-Penagos, M., Sánchez-García, F., Jerez-Cepa, I., Simón, M., Pérez-Miguel, M., Garrido, C. y González-Gordillo, J. I. (Eds.). *I Congreso de Jóvenes Investigadores del Mar*. Cádiz: Universidad de Cádiz, pp. 417-419.
- Lara, M. (2019). *Urbs Iulia Gaditana. Arqueología y urbanismo de la ciudad romana de Cádiz al descubierto*. Cádiz: Universidad de Cádiz.
- Lara, M., Bernal-Casasola, D. y Díaz, J. J. (2019). "Resultados de la Actividad Arqueológica Preventiva realizada en el Edificio Valcárcel". *Anuario Arqueológico de Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Lara, M., Bernal-Casasola, D., Díaz, J. J., Gutiérrez J. M., Salomon, F., Retamosa, J. A. y Arniz, R. (2020). "Nuevos datos del Cádiz moderno a la luz de las recientes investigaciones arqueológicas en Valcárcel (Cádiz)". *Onoba*, 8, pp. 141-164.
DOI: <https://doi.org/10.33776/onoba.v8i0.4661>
- Lara, M. y Pascual, M. A. (en prensa). "Los espacios domésticos de la ciudad de Gades: novedades interpretativas". *X Encuentro de Arqueología del Suroeste Peninsular, 9-11 de noviembre de 2018, Zafra (Badajoz)*. Zafra.
- Llave, E. (1998). *Estratigrafía sísmica de las unidades sedimentarias cuaternarias en la Bahía de Cádiz. Consideraciones paleoceanográficas*. Memoria de Licenciatura. Universidad de Cádiz.
- Llave, E., Hernández Molina, F. J. y López-Aguayo, F. (1999). "Consideraciones paleoceanográficas a partir del registro estratigráfico Holoceno de la Bahía de Cádiz". *Geogaceta*, 27, pp. 31-34.
- López, J. J. y Pérez, E. (2013). *El puerto gaditano de Balbo. El Puerto de Santa María, Cádiz*. El Puerto de Santa María: Ediciones El Boletín.
- Márquez Carmona, L. y Alonso Villalobos, C. (2016). "El sistema portuario de la bahía de Cádiz en época moderna a través de la cartografía histórica". En: Reyez-García Hurtado, M. y Rey Castelao, O. (Eds.). *Fronteras de agua: las ciudades portuarias y su universo cultural (s. XIV-XXI)*. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela, pp. 181-195.
- Montana, G., Randazzo, L., Belfiore, C. M., La Russa, M. F., Ruffolo, S. A., De Francesco, A. M., Pezzino, A., Punturo, R. y Di Stefano, V. (2014). "An original experimental approach to study the alteration and/or contamination of archaeological ceramics originated by seawater burial". *Periodico di Mineralogia*, 83 (1), pp. 89-120.
- Muñoz, A. (1995-1996). "Secuencia histórica del asentamiento fenicio-púnico de Cádiz: un análisis crono-espacial tras quince años de investigación arqueológica". *Boletín del Museo de Cádiz*, 7, pp. 77-105.
- Niveau de Villedary, A. M. (2019). "La fundación arcaica de Gadir. La construcción historiográfica de una ciudad ¿real o inventada?". *Archivo Español de Arqueología*, 92, pp. 7-41.
DOI: <https://doi.org/10.3989/aespa.092.019.001>
- Niveau de Villedary, A. M. y Gómez, V. (Eds.) (2010). *La necrópolis de Gadir-Gades. Apuntes de arqueología gaditana en Homenaje a F. J. Sibón Olano*. Cádiz: Universidad de Cádiz.
- Pajuelo, J. M., Jurado, G., Maya, R. y López, J. M. (en prensa). "Resultado de la Actividad Arqueológica Preventiva en el solar nº 49-51 de la C/ San Rafael, Cádiz". *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 2012.
- Ponce, F. (1985). "Consideraciones en torno a la ubicación del Cádiz fenicio". *Anales de la Universidad de Cádiz*, II, pp. 99-121.
- Ramírez, J. R. (1982). *Los primitivos núcleos de asentamiento en la ciudad de Cádiz*. Cádiz: Ayuntamiento de Cádiz.
- Ramos, J., Almisas, S., Vijande, E. y Domínguez-Bella, S. (2019). "Evidencias de ocupaciones prehistóricas en el solar urbano de Cádiz. Contexto histórico de los pro-

- ductos arqueológicos de El Olivillo y del Colegio Mayor”. En: Bernal-Casasola, D., Vargas, J. M. y Lara, M. (Eds.). *7 metros de la Historia de Cádiz. Arqueología en El Olivillo y en el Colegio Mayor Universitario*. Cádiz: Universidad de Cádiz, pp. 137-167.
- Rodríguez Neila, J. F. (1992). *Confidentes de César. Los Balbos de Cádiz*. Madrid: Ed. Sílex.
- Ruiz Mata, D. (2018). “Gadir, su estructura plural. Un modo de ver su fundación fenicia en el espacio y en el tiempo”. *Onoba*, 6, pp. 249-288.
DOI: <https://doi.org/10.33776/onoba.v0i6.3414>
- Ruiz, P. y Jiménez J. J. (2016). *Historia urbana de Cádiz. I. Génesis y formación de una ciudad*. Cádiz: Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz.
- Sáez, A. M. e Higuera-Milena, A. (2016). “Nuevas investigaciones arqueológicas subacuáticas en el área de La Caleta (Cádiz, España). Estudio de las evidencias de época púnica (VI-III a.C.)”. *Lucentum*, XXXV, pp. 9-41.
DOI: <https://doi.org/10.14198/lvcentvm2016.35.01>
- Tovar, A. (1974). *Iberische Landeskunde*. Baden-Baden: V. Koerner.
- Vallejo, J. I. (2005). “Las cerámicas grises orientalizantes de la península Ibérica. Una nueva lectura de la tradición alfarera indígena”. En: Jiménez, J. y Celestino, S. (Eds.). *El periodo orientalizante, III Simposio Internacional de Arqueología de Mérida, Protohistoria del Mediterráneo Occidental*. Madrid: CSIC, vol. 2, pp. 1149-1172.
- Vallejo, J. I. y Niveau de Villedary, A. M. (2001). “La arqueología urbana en Cádiz. Dificultades de su gestión”. En: García, M. y Cirici, J. R. (Eds.). *Las tribulaciones en la tutela del Patrimonio Paisajístico y Urbano*. Serie Encuentros de Primavera en El Puerto, 4. El Puerto de Santa María: Ayuntamiento de El Puerto de Santa María, pp. 97-111.
- Ventura, A. (2008). “Gadir-Gades”. En: León, P. (Ed.). *Arte Romano de la Bética I, Arquitectura y urbanismo*. Sevilla: Fundación Focus-Abengoa, pp. 76-81.