

***INFUNDIBULA GADITANA***  
**ACERCA DE LOS VASOS TRONCOCÓNICOS PERFORADOS  
PARA FILTRAR *GARUM* Y OTROS USOS INDUSTRIALES EN  
LA BAHÍA DE CÁDIZ**

Dario Bernal Casasola y Antonio Manuel Sáez Romero

Universidad de Cádiz

**Resumen**

Presentamos un primer estudio de un tipo de elementos del *instrumentum domesticum*, realizados en cerámica común, no bien caracterizados arqueológicamente, tratándose de embudos troncocónicos con el fondo perforado. Tras su determinación morfológica utilizando una treintena de ejemplares gaditanos, se presentan los contextos de hallazgo (15 atestaciones), todos ellos en la Bahía de Cádiz y en *Baelo Claudia*, en alfares y especialmente en asentamientos de tipo industrial. Se han realizado analíticas de residuos por Cromatografía de Gases de Alta Resolución de las adherencias internas de dos ejemplares, habiendo confirmado su uso para el transvase de aceites grasos de origen piscícola (cuyos resultados se presentan detalladamente en un Anexo por N. Garnier). Se tratan las diversas posibilidades funcionales (macetas para horticultura, cadufos para la pesca de cefalópodos, coladores de *garum/liquamen*), concluyendo su extendido uso como embudos en ámbitos industriales del Círculo del Estrecho durante época altoimperial.

**Abstract**

*A first study of these common pottery troncoconical funnels with hollow feet is shown, not well known elements of our instrumentum domesticum. First of all the typological and metrical characterization of thirty examples is performed, coming from fifteen archaeological sites in the Bay of Cádiz and in Baelo Claudia, mainly kilns and industrial areas. High Resolution Gas Chromatography of the inner coating of two pieces is presented by N. Garnier in an Appendix, showing fatty acid profiles of fish products. The function of these artefacts is discussed (flowerpots, octopus fishing vessels, garum/liquamen filters), concluding that they were commonly used in industrial sites of the Circle of the Strait during the Early Roman Empire as funnels.*

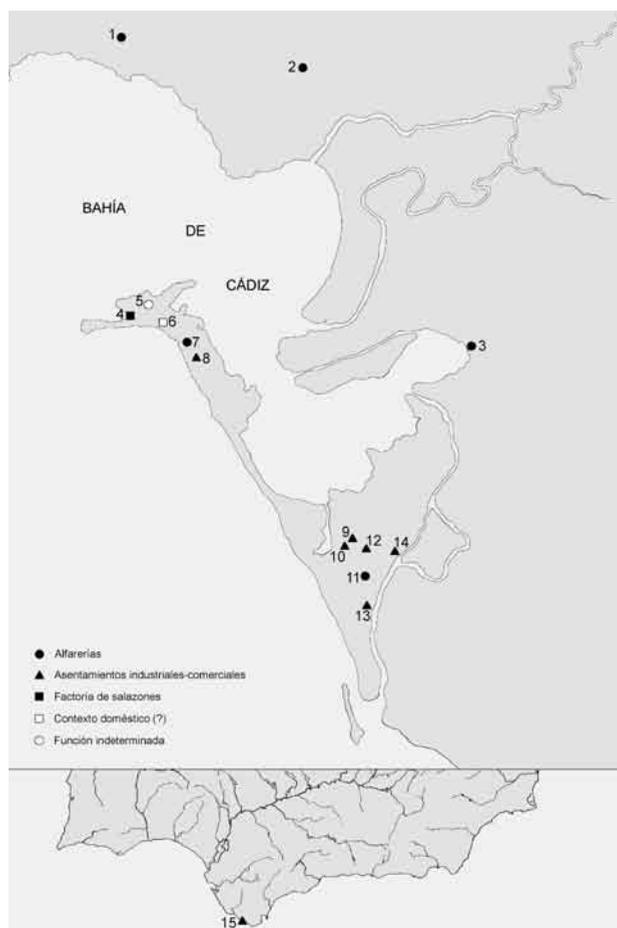
*A Roberto Mateos, infatigable arqueólogo, a quien la naturaleza le ha impedido continuar sus investigaciones gaditanas († 2005)*

## 1. INTRODUCCIÓN. HACIA EL RESCATE DEL OLVIDO DE LOS *INFUNDIBULA*<sup>1</sup>

La Arqueología de la Producción, entendiendo como tal la perspectiva manufacturera de las sociedades del Mundo Antiguo, especialmente en aquellos sectores que dejan evidencias materiales (Mannoni y Gianniccheda, 1994), es una de las facetas más necesitadas de investigación arqueológica en la Bahía de Cádiz. De una parte, debido a la importancia de las industrias relacionadas con las pesquerías y la transformación de los recursos marinos y todas aquellas labores directas o indirectamente vinculadas con ellas (carpintería de ribera, producción de *liquamina* y *salsamenta*...), a las cuales debemos sumar el factor económico-comercial que caracteriza a todos estos asentamientos gaditanos del litoral, en los cuales el intercambio de productos y su redistribución fue una constante cotidiana. Y por otra, emanada de la anterior, la sistemática reproducción de determinados tópicos historiográficos ha generado una espiral intelectual en la cual se recurre cíclicamente a determinados axiomas al tratar la geografía de la producción de las *figlinae*, *cetariae*, *villae*, *portus*, *stationes* y otras aglomeraciones secundarias, algo que no favorece el avance de la investigación. Baste recordar que actualmente, en el año 2006, aún no ha sido publicada sistemáticamente –es decir, de forma analítica, integralmente– ninguna factoría salazonera en la Bahía de Cádiz, ni prerromana, ni romana, y tampoco taller alfarero alguno ha sido presentado inductivamente –de lo particular a lo general– por lo que como indicamos al analizar estas cuestiones las novedades son mínimas, de carácter compilador o enciclopedista pero sin propuestas novedosas (una síntesis reciente con algunos de estos problemas en Bernal, 2006).

En este contexto se sitúan los materiales arqueológicos que propician estas páginas, que se corresponden con vasos troncocónicos de cerámica común con el fondo perforado. Repararnos sobre ellos en el año 2003 con motivo de la actuación arqueológica de remodelación de la Carretera de Camposoto de San Fernando (Cádiz), al constatar su presencia en niveles de época tardorrepublicana-altoimperial del yacimiento de Parque Natural, un asentamiento costero con funciones económicas y comerciales, en cuyo entorno tenemos constancia de la ejecución de actividades industriales de caracterización indeterminada aún (Bernal *et alii*, 2003, 105-154). A partir de entonces, y conscientes de sus peculiaridades tipológicas, hemos localizado ejemplares análogos en prácticamente todos los contextos altoimperiales que hemos tenido ocasión de revisar en la

1. Este trabajo se incluye en el marco de desarrollo del Grupo de Investigación HUM-440 del IV P.A.I. de la Junta de Andalucía.



*Fig. 1. Mapa de dispersión de yacimientos con infundibula en el Conventus Gaditanus occidental. 1.- Rota; 2.- El Palomar; 3.- Puente Melchor; 4.- La Caleta; 5.- Plaza San Antonio; 6.- c/ San Roque; 7.- Avda. Andalucía, nº 8; 8.- c/ Santa Cruz de Tenerife/Avda. Andalucía; 9.- Parque Natural; 10.- c/ Chile; 11.- Cerro de los Mártires; 12.- Campo del Gayro; 13.- Almadraba; 14.- Huerta del Contrabandista/Avda. de Constitución; 15.- Baelo Claudia.*

Bahía de Cádiz o en su área de influencia litoral, como sucede con la intervención planteada en la c/ Chile de San Fernando (Bernal, Saez y Legupín, 2005, 108, fig. 7, nº 1-2). Conversaciones informales con diversos colegas que trabajan en la ciudad de Cádiz han confirmado la elevada presencia de estos objetos en excavaciones arqueológicas, cuya funcionalidad era desconocida, de lo que se desprende la total ausencia de estudios al respecto. De ahí que consideramos en su momento que era conveniente presentar las evidencias arqueológicas de estos embudos cerámicos a la comunidad científica, de cara a propiciar ulteriores estudios. Durante estos años hemos tenido ocasión de comentar y presentar

estos hallazgos a diversos investigadores y en algunos foros científicos (como el *II International Symposium on Textiles and Dyes in the Mediterranean Ancient World* –Atenas, 2005– o el *Congreso Internacional CETARIAE, Salsas y salazones de pescado en Occidente en la Antigüedad* –Cádiz, 2005–), con resultados negativos, aspecto que ha confirmado el total desconocimiento de este tipo de artefactos industriales, de ahí la necesidad de este estudio.

Este primer trabajo ha sido planteado con el objetivo de presentar la problemática tipocronológica de estos objetos, para facilitar su reconocimiento por otros investigadores. Asimismo, y como segundo objetivo, hemos planteado una exégesis de algunos yacimientos de cara a realizar una primera tentativa de dispersión de estos embudos cerámicos en el ámbito del Círculo del Estrecho, demostrando con ello su amplia difusión, al menos en la parte occidental del *Conventus Gaditanus* (figura 1), durante época altoimperial. En tercer lugar, presentamos las principales propuestas interpretativas sobre la posible funcionalidad de los *infundibula*, a tenor de su tipología y de los paralelos contextualizados en otros ambientes. Por último, se incluyen una primera serie de analíticas de las adherencias orgánicas de dos ejemplares, procedentes respectivamente de la calle Chile y del Campo del Gayro (figura 4, nº 6 y figura 5, nº 2 respectivamente), de cara a determinar el tipo de sustancias utilizadas, relacionadas con ácidos grasos en ambas ocasiones.

Se trata de una primera aproximación a este tipo de embudos, que denominamos *infundibula gaditana* debido a la elevada frecuencia de los mismos en la Bahía de Cádiz, por el momento único ámbito de *Hispania* en el cual está constatada su presencia con tal representatividad porcentual. Esperamos en el futuro continuar trabajando sobre este tipo de elementos industriales parte de nuestro *instrumentum domesticum*.

## 2. ¿EMBUDOS DE USO INDUSTRIAL? CARACTERIZACIÓN TIPOLOGICA Y MORFOMÉTRICA

Este tipo de objetos presentan una serie de características físicas que permiten su fácil identificación visual. El elemento distintivo, sin lugar a dudas, es el aspecto perforado de su parte inferior, con una oquedad circular, que aparentemente perfora su base, de ahí que a primera vista de la impresión de que nos encontramos ante un elemento reutilizado, cuyo fondo hubiese sido partido en un momento posterior al de la fabricación de la pieza: de ahí quizás la escasa atención que sobre los mismos ha demostrado la comunidad científica, pensando de se trataba de “reutilizaciones” y de ahí su mínimo interés.

Hemos podido reunir para este trabajo un conjunto de 30 piezas de estas características, que constituyen el *corpus* de referencia sobre el cual vamos a realizar su caracterización morfométrica. En la siguiente tabla se realiza una síntesis de las principales dimensiones de estos objetos:

Nº	Yacimiento	Altura	Ø Boca	Ø Base	Ø Orificio	Grosor borde	Grosor medio pared	Grosor base	Figura
1	Base Rota	117	106	43	22	7	10	13	2
2	C/Chile	78 c.	-	44	16	-	9	11	3.1
3	(UE 05)	84 c.	-	33	14	-	10	13	3.2
4	C/Chile	46 c.	-	41	10	-	11	13	4.1
5	(UE 07)	22 c.	-	42	9	-	11	13	4.2
6		78 c.	-	32	7	-	11	12	4.3
7		39 c.	-	39	9	-	11	13	4.4
8		30 c.	94	-	-	6	-	-	4.5
9		87 c.	-	38	11	-	10	14	4.6
10	C. Gayro	93 c.	-	45	20	-	8	12	5.1
11		90 c.	-	46	21	-	7	13	5.2
12		91 c.	-	40	18	-	8	15	6.1
13		84 c.	-	40	16	-	7	14	6.2
14		63 c.	-	41	18	-	9	12	6.3
15	P. Natural	90 c.	-	44	17	-	7	11	7.3
16	(UE 303)	50 c.	118	-	-	7	-	-	7.4
17		48 c.	96	-	-	7	-	-	7.5
18		46 c.	98	-	-	7	-	-	7.6
19	P. Natural	104 c.	-	44	16	-	7	15	8.2
20	(UE 307)	67 c.	96	-	-	7	6	-	8.3
21	HC-AConst	86 c.	-	49	13	-	9	18	9.1
22		69 c.	-	39	14	-	8	12	9.2
23		64 c.	-	41	12	-	13	15	9.3
24		38 c.	-	33	7	-	-	13	10.1
25		43 c.	-	34	6	-	-	13	10.2
26	Almadraza	36 c.	-	40	16	-	-	12	10.3
27		76 c.	-	43	10	-	11	17	10.4
28		55 c.	-	48	16	-	10	16	10.5
29	El Palomar	72 c.	-	53	29	-	6	12	10.6
30	C. Mártires	82 c.	-	56	14	-	9	12	10.7

Tabla 1. Morfometría (en mm.) de los embudos incluidos en este trabajo (c. = conservada).

*INFUNDIBULA GADITANA*  
ACERCA DE LOS VASOS TRONCOCÓNICOS PERFORADOS PARA FILTRAR  
*GARUM* Y OTROS USOS INDUSTRIALES EN LA BAHÍA DE CÁDIZ

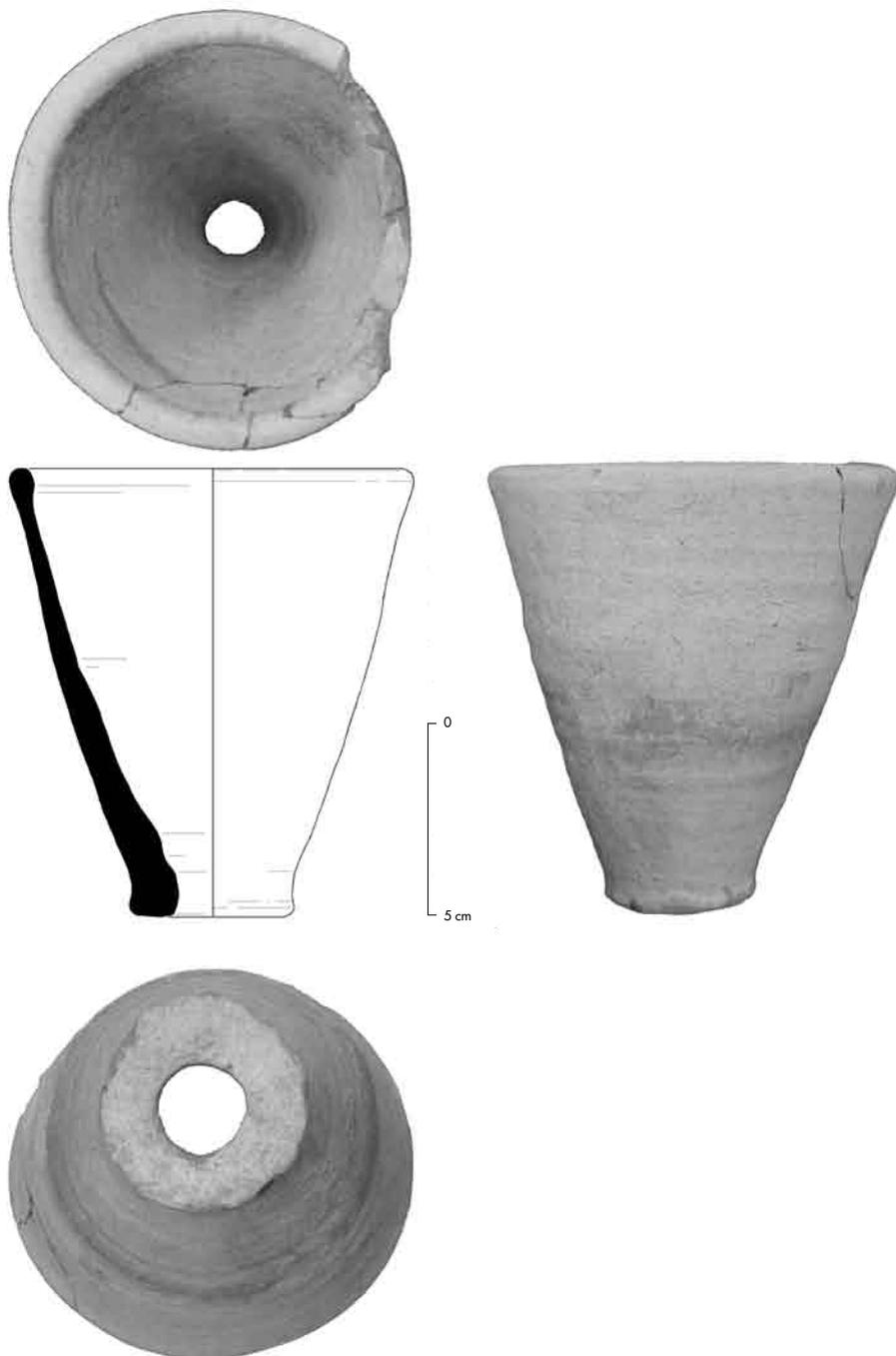


Fig.2. Ejemplar completo de vaso perforado recuperado en las inmediaciones de la Base Naval de Rota.

Constituyen piezas con una altura total de casi 12 cms. (117 mms.), reconocibles a través del ejemplar de Rota (*figura 2*). Los ejemplares mejor conservados, como el de Parque Natural (*figura 8, n° 2*), cuentan con unas dimensiones de más de 10 cms., encontrándose el borde cerca, debido a la anchura del cuerpo en dicho punto, cercana al diámetro general propio de estas piezas.

La tendencia general del envase es la de un cuerpo troncocónico invertido, con un diámetro superior que ronda los 9,5 a 12 cms., como se deduce de los 94 (n° 8) o 96 mms. (n° 17 y 20) de algunos, a los 106 (n° 1) o 118 (n° 16) de otros.

Los bordes presentan un tenue engrosamiento de la pared de 6/7 mms., más posiblemente debido a cuestiones propiamente técnicas del ámbito alfarero que a una solución funcional determinada. Todos ellos son de extremo superior redondeado, coincidiendo en los seis casos conservados procedentes de tres yacimientos diferentes –Rota, c/ Chile y Parque Natural– (*figura 2; 4, n° 5; 7, n° 4, 5 y 6; 8, n° 3*), por lo que podemos concluir que su secado tras el torneado se realizó boca arriba.

Las paredes son rectilíneas, mucho más engrosadas hacia la base, con anchuras entre 6 y 13 mms., y con un marcado detalle de las líneas de torno, especialmente en la parte interior: este carácter poco cuidado, que no buscó en momento alguno disimular las líneas de torno, es un indicio interesante sobre su vinculación a ambientes industriales. Adicionalmente, se detectan en muchos de ellos manchas, imperfecciones, rebabas arcillosas o cortes con instrumentos punzantes, especialmente en su pared exterior, que confirman este carácter poco cuidado de su manufactura.

Las bases, con diámetros entre 4 y 5 cms. (con un máximo de 5,6 y un mínimo de 3,2) y un grosor uniforme entre 1,1 y 1,8 cms., constituyen el elemento más característico de estas piezas: los 25 ejemplares conservados presentan fondos destacados, algo estilizados, que originalmente fueron macizos. Estas bases constituyen únicamente la natural prolongación de las paredes rectilíneas –9 casos– (*figura 4, n° 6; 5, n° 1; 8, n° 2; 9, n° 3; 10, n° 1, 2, 3, 4 y 5*), un exvasamiento de las mismas más o menos acusado, lo que dota de mayor diámetro a la base –14 ejemplares– (*figura 2; 3, n° 1, 2; 4, n° 1, 2; 5, n° 2; 6, n° 1, 2, 3; 7, n° 3; 9, n° 1, 2; 10, n° 6, 7*), y dos casos con un atrofiamiento exterior que genera una especie de moldura (*figura 4, n° 3, 4*). Estos vasos, tras su proceso de torneado, era sacados del torno con una cuerda, cotidiana actividad en el ámbito de las alfarerías que ha dejado las características huellas concéntricas en la parte exterior de la base, que solamente en algunas ocasiones aparecen prácticamente desvaídas como resultado de la erosión superficial de la pieza. A veces, el proceso de extracción del torno provocó algunas

*INFUNDIBULA GADITANA*  
ACERCA DE LOS VASOS TRONCOCÓNICOS PERFORADOS PARA FILTRAR  
*GARUM* Y OTROS USOS INDUSTRIALES EN LA BAHÍA DE CÁDIZ

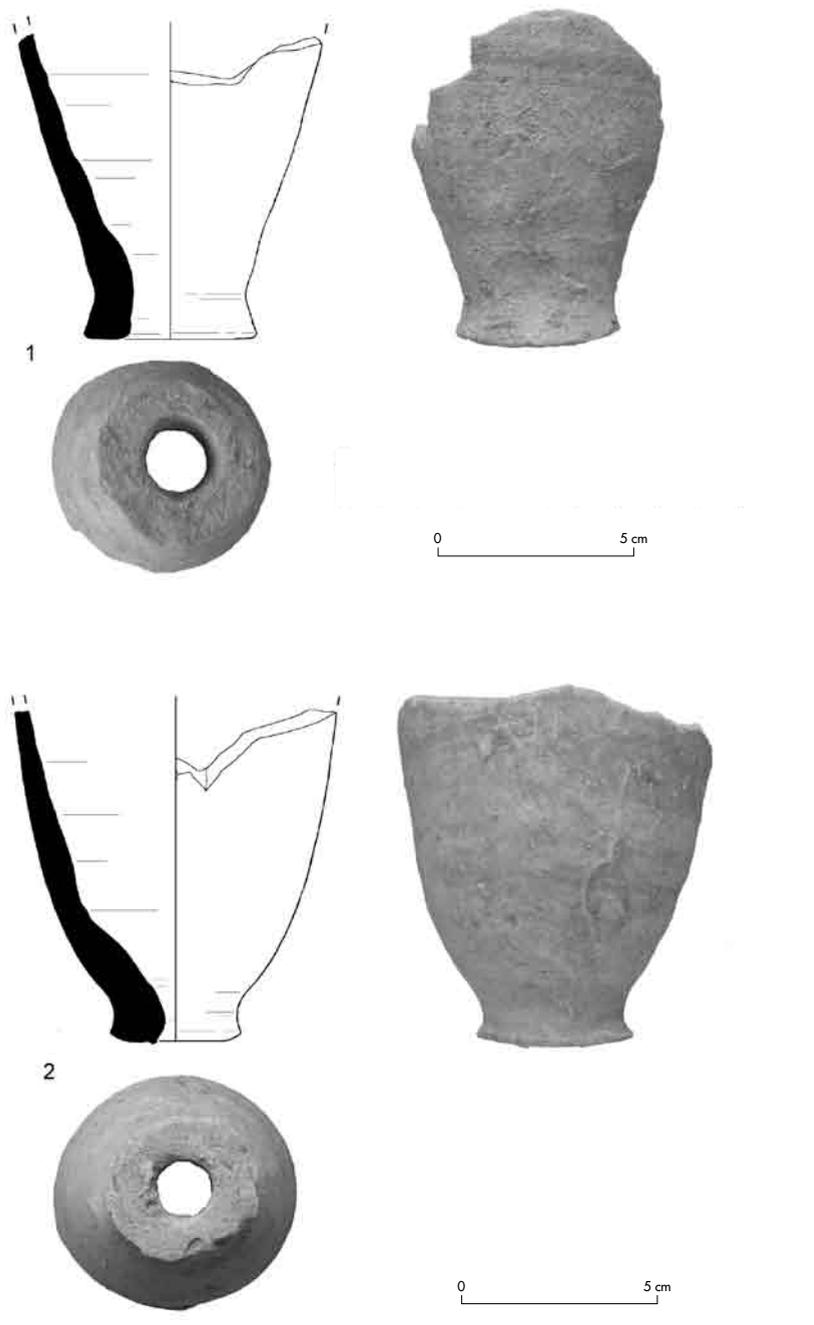


Fig.3. Embudos de la c/ Chile de San Fernando (U.E. 5).

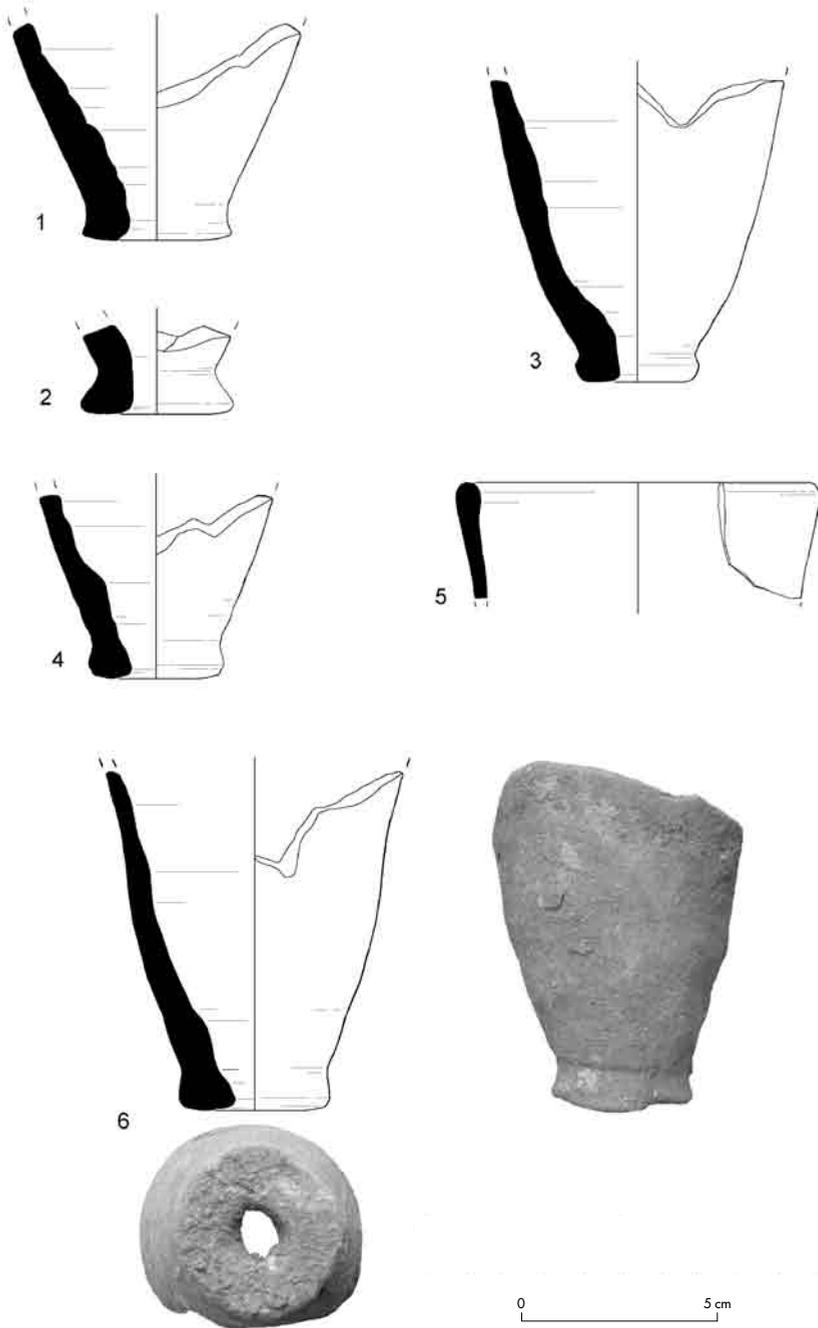


Fig.4. Embudos del relleno de la pileta altoimperial de la c/ Chile de San Fernando (U.E. 7).

alteraciones estructurales, caso de sensibles digitaciones en los laterales de la base al haber tenido que proceder a su manipulación (*figura 6, nº 2*) o bien una deformación general de la base, que de ser originalmente circular, la presión lateral provocó definitivamente una tendencia ovalada general a la misma (*figura 10, nº 6*). La totalidad de los fondos aparecen perforados, siendo esta su característica distintiva. Estas perforaciones son de tendencia circular, contando con un diámetro medio de entre 1,4 y 2 cms., con algunas muy estrechas (0,6 o 0,7 en Huerta del Contrabandista/Avda. Constitución), y un caso atípico por su mayor anchura (2,9 cms. en El Palomar). Esta oquedad suele ser algo más amplia al exterior que al interior (*figura 2*), detalle que permite pensar que la parte activa del instrumento utilizado con tal fin fuese de forma cónica (mirar la sección de la pieza ilustrada en la *figura 7, nº 3*). También es posible que se usase un vástago cilíndrico que, tras generar el primer orificio, fuese rotado a ambos lados para ensanchar la abertura, lo que habría provocado orificios disimétricos y claramente ensanchados respecto a uno original, como evidencian algunas piezas (*figura 8, nº 2 y 9, nº 2*). La ejecución del orificio de evacuación inferior fue en sentido exterior-interior, proceso que generó la existencia de rebabas internas, especialmente visibles en una pieza de la Almadraba (*figura 10, nº 3*), pero de las que quedan huellas visibles en prácticamente todos los ejemplares, más o menos acentuadas. Al ejemplar del Cerro de los Mártires, por motivos que desconocemos, no le fue realizada la perforación, quedando aún restos de la base, en la cual se ha abierto un pequeño orificio con posterioridad debido a su extremada delgadez (*figura 10, nº 7*).

En ninguna de las piezas se ha advertido tratamiento alguno de su superficie tras el torneado, por lo que se trata de ejemplares de cerámica común, *stricto sensu*. Ni siquiera evidencias de engobes/engalbas que hubiesen dotado de mayor delicadeza o finura al ejemplar. Tampoco son visibles macroscópicamente restos de resina o pez, los cuales debieron haberse conservado en algunas ocasiones caso de haber existido, pues así sucede con las ánforas documentadas en los mismos contextos de hallazgo, como en Parque Natural, c/ Chile o La Almadraba.

Por otra parte, debemos destacar que se trata de ejemplares de fácil manejo, con reducido peso, de 287 gms. vacío y 682 gms. lleno de agua en el caso del único completo, procedente de Rota. Respecto a su capacidad, tomando como ejemplo el único íntegro (*figura 2*), ésta asciende a unos 30 centilitros, teniendo en cuenta su llenado máximo, hasta la parte superior del borde.

La diagnosis de estos ejemplares permite proponer la existencia de un mismo modelo tipológico, siendo mínimas las variaciones detectadas entre unos

ejemplares y otros respecto a dicho prototipo. Basta documentar cómo en el mismo yacimiento las diferencias son sensibles, como los del conjunto de c/ Chile o los del Campo del Gayro (*figuras 3-4 y 5-6 respectivamente*). Quizás los detalles diferenciales más significativos sean precisamente los diámetros de los fondos, ya que hay algunas diferencias entre algunos casos como los de la Huerta del Contrabandista y La Almadraza, con 3,3 y 4,3 cms. respectivamente (*figuras 10, nº 1 y 4*), frente a los 5,6 cms. del ejemplar de El Cerro de los Mártires (*figura 10, nº 7*), que atribuimos más a la pericia de los alfareros o a la existencia de diversos centros productores que a varios modelos o formatos en estos vasos de cerámica común.

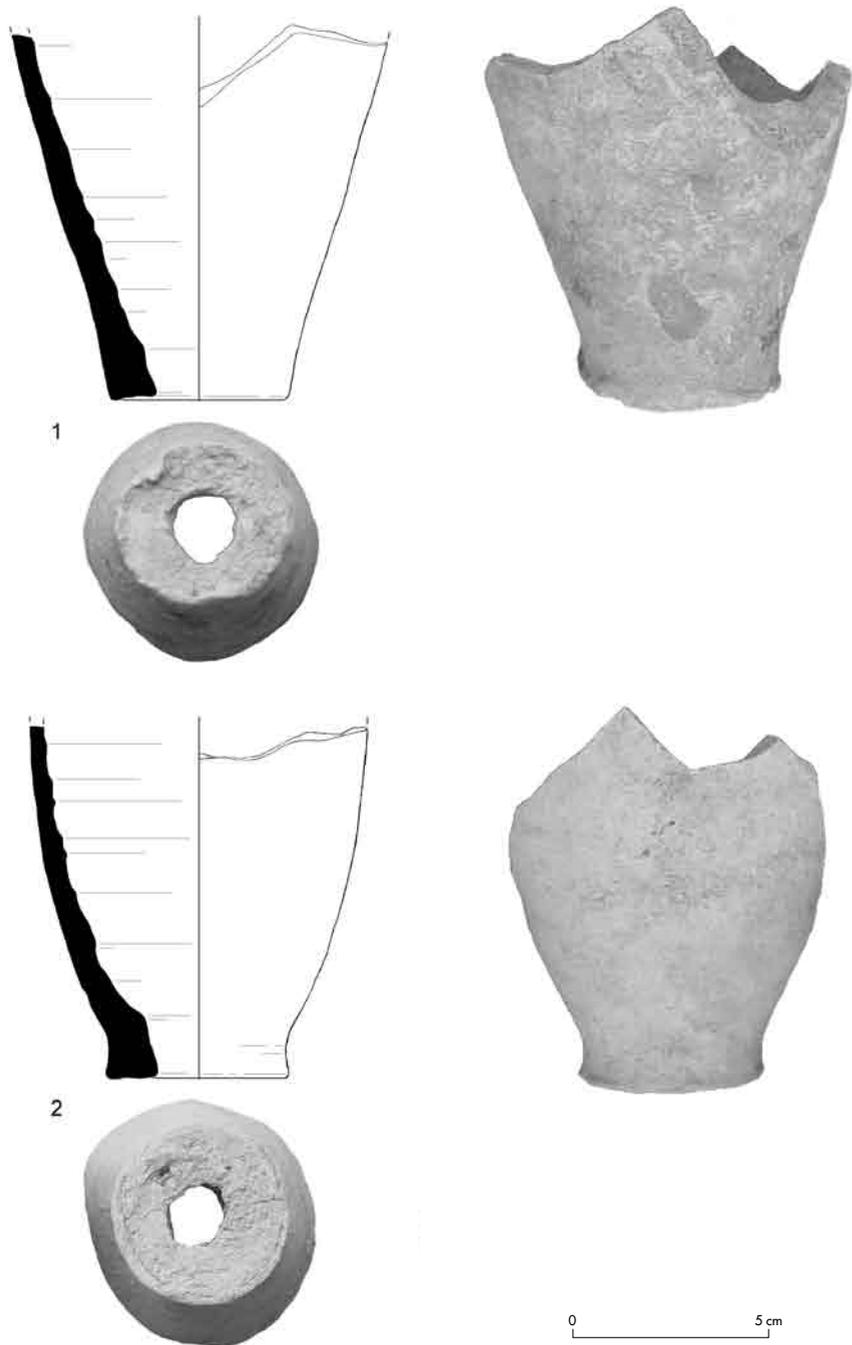
La diversidad de pastas cerámicas, siempre con cocciones oxidantes, es muy notable, siendo muy frecuentes las vacuolas. De ejemplares con pastas blanquecinas poco depuradas (*figura 9, nº 1*) a otros con las mismas inclusiones de granates que encontramos en algunas ánforas salsero-salazoneras (*figura 10, nº 4*). Todo ello lleva a plantear la existencia del mismo modelo estandarizado, incluso de capacidad prácticamente idéntica, pero procedente de talleres alfareros diversos.

Todos los aspectos comentados permiten proponer que nos encontramos ante un modelo de “embudo”, conscientes de sus dos aberturas (superior e inferior) y al mismo tiempo las dimensiones claramente menores de la segunda, lo que induce a pensar en su relación con el transvase de líquidos.

Respecto a la denominación, contamos con las referencias de Apicio al *cornulum*, embudo realizado con un cuerno de bóvido con su extremo inferior cortado (Gómez Pallarés 1995, 30). No obstante, frente a otros tipos de formas de la vajilla de mesa o cocina de cerámica común, que sí cuentan con una nomenclatura latina más o menos clara, para los embudos no se suele aplicar una terminología específica (Casas *et alii*, 1990, 33). De ahí que hayamos optado por un apelativo genérico para referirnos a los mismos, *infundibula*.

Desde al menos los trabajos de M. Vegas se conoce la tipología de estas piezas, caracterizadas por su morfología troncocónica invertida con un cuello vertedor muy desarrollado (*figura 11*), como ilustra el ejemplar tarraconense que sirvió como prototipo para el tipo 19 de Vegas, fechado en la segunda mitad del s. IV d.C., y relacionado con un uso para vaciar el contenido de las ánforas y transvasarlo a jarras (Vegas, 1973, 54-55, fig. 18, tipo 19, 1). En diversos contextos de producción de la Bética, como en el granadino de Cartuja o en el malacitano de Torrox, en época altoimperial, se fabricaron un tipo de embudos muy similar al descrito anteriormente y de amplias dimensiones (21,5 y 10,4 cms. de diámetro respectivamente), lo que ha llevado a los investigadores a plantear

*INFUNDIBULA GADITANA*  
ACERCA DE LOS VASOS TRONCOCÓNICOS PERFORADOS PARA FILTRAR  
*GARUM* Y OTROS USOS INDUSTRIALES EN LA BAHÍA DE CÁDIZ



*Fig.5. Embudos del Campo del Gayro de San Fernando.*

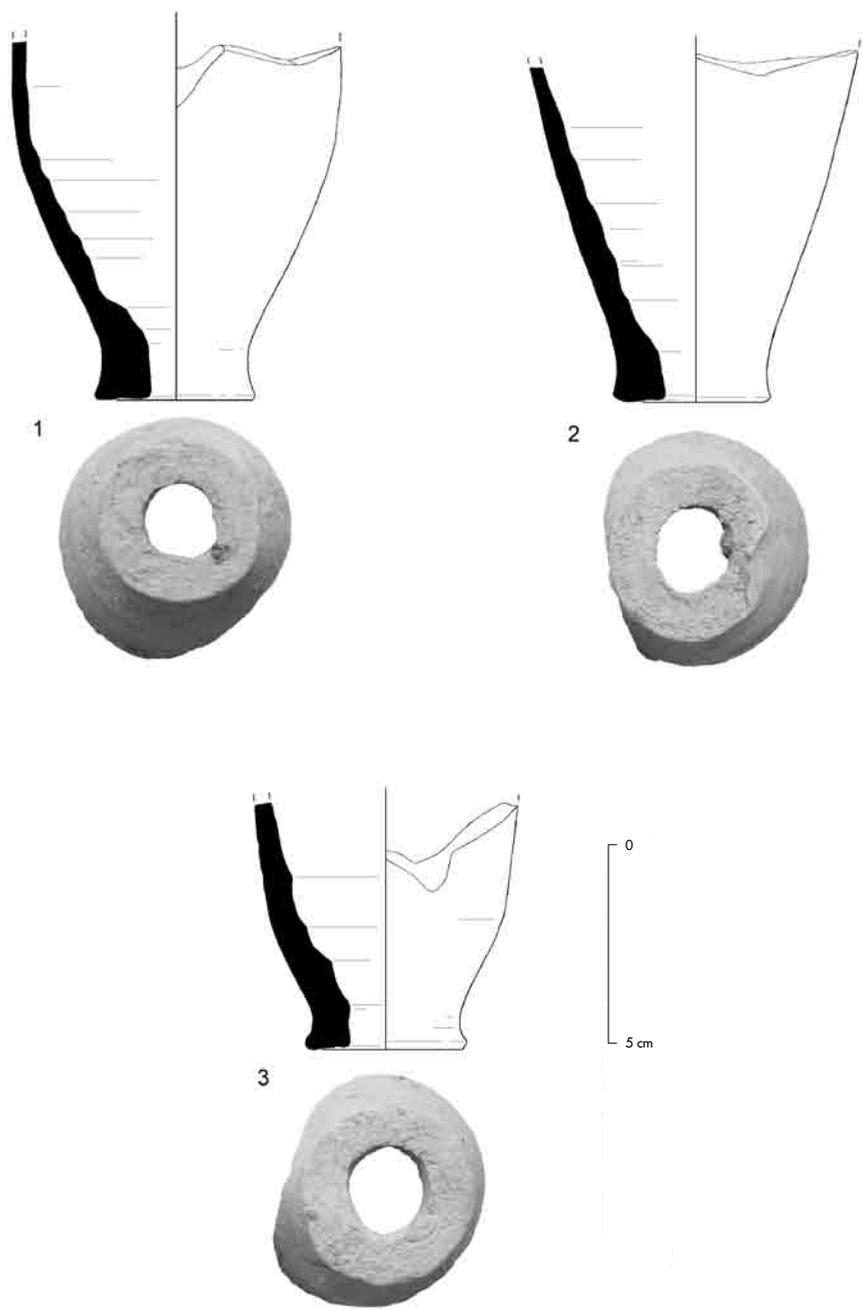


Fig.6. Embudos del Campo del Gayro de San Fernando.

la escasa evolución formal de este tipo de piezas hasta nuestros días (Serrano, 1995, 236, fig. 8, nº 58-59). Otros hallazgos recientes, como los del s. VII d. C. de la c/ Molina Lario de Málaga (Navarro, Fernández y Suárez, 1997, 83 y 93, nº 58), confirman la relación de estos embudos convexos y de amplio diámetro con el transvase de líquidos, al haber sido recuperado este último en un contexto de almacén asociado a ánforas africanas del tipo Keay LXI y a baleáricas de la forma Keay LXXIX, destacando la ausencia en tal caso del apéndice inferior, realizándose el trasvase a través de un orificio circular practicado en la base de la cazoleta (*figura 11, nº 4*).

De todo ello se pueden inferir dos aspectos de interés para nuestro estudio. De una parte, la existencia de modelos de embudos “canónicos” prácticamente en la totalidad de época imperial, y sincrónicamente a los ejemplares gaditanos que traemos aquí a colación, como confirman los paralelos de Torrox o Cartuja. Y por otro, que todos ellos presentan dimensiones mucho mayores que nuestras piezas, con diámetros superiores a la veintena o incluso la treintena de centímetros en el caso malacitano del s. VII d.C., vinculándose habitualmente con trasvase de líquidos en ánforas: esto induce a pensar, apriorísticamente, en que los ejemplares gaditanos debieron tener otra funcionalidad.

### **3. ÁREA DE DISPERSIÓN DE HALLAZGOS, CONTEXTUALIZACIÓN Y CRONOLOGÍA**

Con el objeto de documentar la importancia de la dispersión de estos artefactos, que conocíamos únicamente por dos intervenciones arqueológicas preventivas recientes (Parque Natural y c/ Chile), hemos realizado un estudio intensivo en los fondos antiguos del Museo Histórico Municipal de San Fernando, habiendo localizado materiales en cuatro yacimientos más (Almadraba, Campo del Gayro, Cerro de los Mártires y Huerta del Contrabandista/Avda. de Constitución). A ellos debemos unir algunas piezas de los alfares de Rota y de El Palomar en El Puerto de Santa María, que componen la treintena de embudos seleccionados en este trabajo.

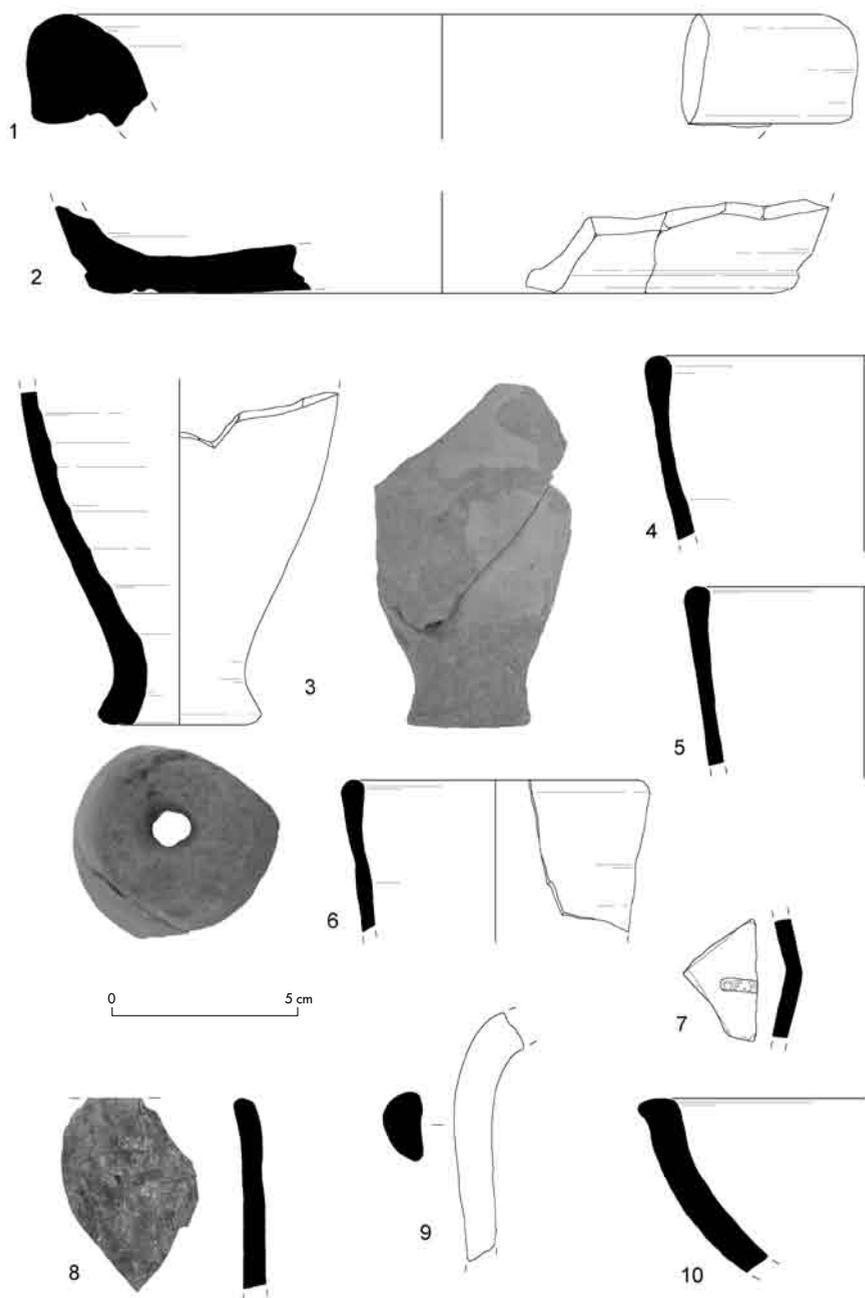
A continuación presentamos sucintamente el contexto arqueológico de procedencia de los materiales, con el objetivo de aproximarnos a la cronología de estos *infundibula gaditana* y, al mismo tiempo, recabar datos sobre la funcionalidad de los mismos, en virtud de su asociación con otros materiales y/o estructuras.

### 3.1. Alfar de Rota-Viña Las Cántaras

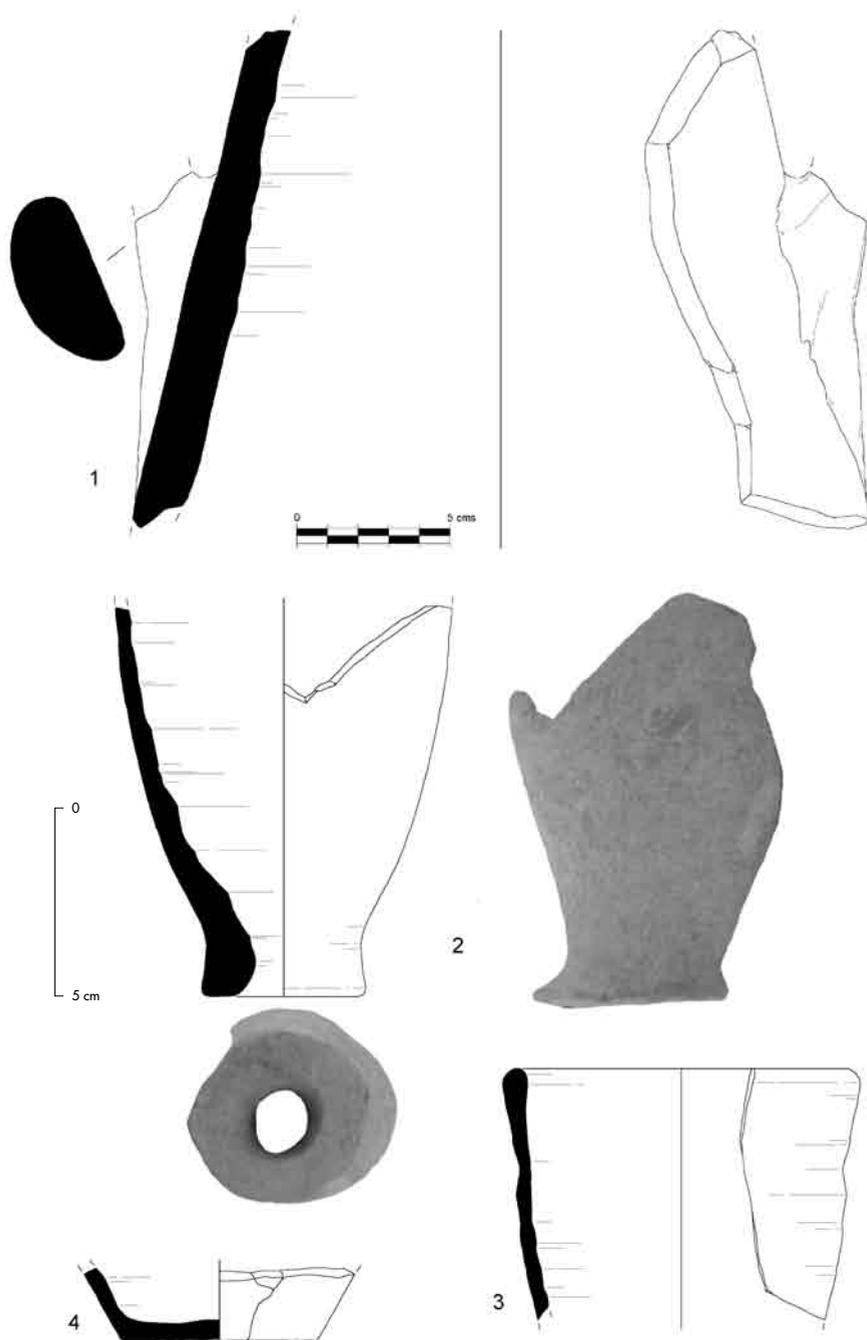
En el entorno de la Base Naval de Rota, en especial en el área limítrofe con el término municipal de El Puerto de Santa María, algunos yacimientos arqueológicos de la zona han podido ser identificados e intervenidos. Este proceso se inicia en paralelo al establecimiento del centro militar, pues durante la propia construcción de la Base Naval se descubrieron testimonios de época histórica (Gener, 1962; Jiménez, 1971), junto a estructuras subterráneas calcolíticas, cerca de la desembocadura del río Salado. Allí mismo se llevaron a cabo nuevas excavaciones de urgencia entre los años 1982 y 1987 que han aportado igualmente registro correspondiente a esta fase prehistórica. En 1996, como parte del acatamiento de las últimas normas de reglamentación para la Base Naval de Rota, la Marina de los Estados Unidos se comprometió a asumir un estudio cultural y ambiental de la Base, que consistió esencialmente en una prospección arqueológica intensiva de la superficie del acuartelamiento militar. Los testimonios muebles y edilicios localizados o conocidos con anterioridad parecen sugerir un aparente vacío poblacional para la etapa protohistórica y romano-republicana tanto en el interior como en el entorno de la base. Según los datos disponibles no sería hasta el siglo I d.C. cuando parece que el área comenzaría a ser utilizada con cierta intensidad, quizá en relación a explotaciones agropecuarias y posiblemente salineras. En relación con esta ocupación altoimperial, debemos citar los restos aportados por el asentamiento hallado en el Rancho Machaca, al este de la Base, y la villa romana ubicada a pocos metros de la pista de la Base Naval, fechada entre los siglos I y VI d.C. Nuevas investigaciones desarrolladas en los últimos años sobre diversos puntos de la base han permitido localizar nuevos vestigios del poblamiento prehistórico (McClellan *et alii*, 2003a), así como documentar los escasos y mal conservados restos edilicios de la *villa* (McClellan *et alii*, 2003b). Una quincena de tumbas pertenecientes a una necrópolis romana tardía (fechada entorno a los siglos IV-V d.C.) descubiertas en 1986 durante la construcción del área de Viviendas Españolas de la Base (Ruiz y Ruiz, 1987), podrían asociarse quizá con el poblamiento de Rancho Machaca o más probablemente con las fases tardías de la villa romana de la Base. Estas informaciones parecen señalar el desarrollo de un poblamiento disperso relacionado con la explotación agrícola del entorno que se extendió desde época altoimperial temprana hasta momentos avanzados de la Tardoantigüedad.

Sin embargo, aún más relacionado con el ejemplar de embudo cerámico que presentamos en este trabajo parece estar el hallazgo de un depósito de ánforas descubierto durante la construcción de una carretera al exterior de la

*INFUNDIBULA GADITANA*  
 ACERCA DE LOS VASOS TRONCOCÓNICOS PERFORADOS PARA FILTRAR  
*GARUM* Y OTROS USOS INDUSTRIALES EN LA BAHÍA DE CÁDIZ



*Fig.7. Contexto cerámico del yacimiento de Parque Natural/Avda. Constitución de S. Fernando (U.E. 303). 1.- Borde Beltrán II A; 2.- Fondo común; 3-6.- Embudos de cerámica común; 7.- Fondo de TSH con sello; 8.- Fragmento de vidrio de ventana; 9.- Asa de jarra de común; 10.- Borde de forma abierta en común.*



**Fig. 8.** Contexto cerámico del yacimiento de Parque Natural/Avda. Constitución de S. Fernando (U.E. 307).  
 1.- Panza y asas de Beltrán II; 2.- Fondo perforado de embudo; 3.- Borde de embudo; 4.- Fondo de común.

entrada a la Base desde El Puerto, en el área denominada Viña Las Cántaras (López y Pérez, 1980; Lagóstena y Bernal, 2004, 74). Según parece, la realización de obras permitió la recuperación de varios ejemplares de Dr. 7/11 semi-completos junto a cerámicas comunes, TSH y fallos y escorias de horno. Si bien inicialmente dicho conjunto fue fechado en el siglo III d.C. (López y Pérez, 1980), el tipo de ánfora encontrado sugiere una datación más temprana para el contexto, quizá dentro del siglo I d.C., perteneciendo muy probablemente a alguna estructura o área de almacenaje de la producción de un alfar altoimperial del que desconocemos su posible relación con los restos romanos localizados en el interior de la cercana base militar.

El vaso de fondo perforado ilustrado en la figura 2, actualmente depositado en el Museo Histórico de San Fernando, fue recuperado en una prospección superficial previa a la realización de la actuación de 1978 que permitió exhumar el depósito anfórico, junto a otros materiales similares a los ya descritos, lo que parece indicar que este ejemplar podría formar parte de la producción de esta probable alfarería o quizá fuese utilizado en algunas dependencias industriales anexas al taller.

### **3.2.- Un *lacus* relacionado con la industria ¿textil? en la calle Chile**

Las actuaciones arqueológicas desarrolladas en el entorno de la Carretera de Camposoto de la ciudad de San Fernando en los años 2002-2003 con motivo de su remodelación (Bernal *et alii*, 2003 y 2005 a) han permitido demostrar la gran potencialidad arqueológica de este tramo de la antigua franja litoral de la Bahía de Cádiz que actualmente se orienta hacia el caño denominado Río Arillo, pudiéndose documentar un buen número de yacimientos protohistóricos y de época romana hasta el momento inéditos, vinculados fundamentalmente con actividades industriales diversas. Dejando a un lado la intensa ocupación alfarera de época púnica (Villa Maruja y fase inicial de La Milagrosa) y en relación directa al contexto arqueológico altoimperial de la zona de esta nueva intervención también es interesante reseñar la constatación de la reutilización que sufrió el espacio ocupado por la alfarería tardopúnica de La Milagrosa, donde en época tardorrepública se ubicaron en las inmediaciones de este taller alfarero ya abandonado una serie de estructuras relacionadas fundamentalmente con la habitación y probablemente con la industria textil. Asimismo, de este mismo periodo, mediados del s. I a.C. y los inicios del Alto Imperio, datan las fases de ocupación del asentamiento de Parque Natural, situado en una amplia área ubicada al noreste de calle Chile 1. El yacimiento presenta una amplia secuencia temporal, al documentarse diferentes estructuras y niveles de

ocupación relacionados con la habitación y tareas industriales. De las primeras fases (augustea y altoimperial) se han localizado distintas estructuras, habitacionales e hidráulicas respectivamente, siendo más difusa la funcionalidad y entidad de la fase tardía del asentamiento (ss. III-IV d.C.). Se trataría en suma, de un nuevo ejemplo del modelo de poblamiento articulado posiblemente en torno a *villae maritimae* desarrollado en el entorno insular del *territorium* gaditano (Bernal *et alii*, 2005 a), esquema que en la zona litoral de la isla de San Fernando parece consolidarse como predominante, contando con un número cada vez más amplio de yacimientos, entre los que destacan los citados con anterioridad de La Milagrosa o Parque Natural (en unión de los cercanos hallazgos de la c/ Chile), que han aportado gran variedad de contextos estratigráficos sólidos y estructuras habitacionales e industriales de diversa morfología. En concreto, la actuación de urgencia en calle Chile, 1 (solar prácticamente anexo al área de La Milagrosa) dio como resultado el descubrimiento de una canalización hidráulica subterránea realizada con *tegulae* dispuestas a dos aguas, una amplia área de dispersión de restos cerámicos de época romana altoimperial y una pileta realizada en *opus signinum* dotada de tres niveles escalonados, cuya interpretación funcional propuesta fue su relación con labores textiles (Bernal, Sáez y Legupín, 2005). Los contextos cerámicos recuperados permiten apuntar una construcción y uso de las estructuras durante el s. I d.C., siendo abandonada la actividad hacia los inicios de la centuria siguiente, en una tónica de decaimiento industrial generalizada en la bahía constatada en otras actividades como la alfarera.

Los vasos perforados fueron localizados tanto en el relleno interno de la pileta escalonada (UE 07), como en las áreas de dispersión de vestigios muebles situadas alrededor de la estructura (UE 05), siendo especialmente abundantes en el primero de los contextos citados, lo que sugiere una posible relación entre ambos elementos de uso industrial.

### 3.3. La pileta escalonada altoimperial del Campo del Gayro

Si bien con anterioridad habían sido depositados algunos materiales dispersos (en su mayoría romanos) en el museo isleño con esta procedencia, se puede afirmar que el yacimiento fue localizado y caracterizado a comienzos de 1998 gracias a la realización de prospecciones preventivas en la zona de El Pedroso previas a la urbanización y construcción de nuevas viviendas<sup>2</sup>. El área

2. El control de las remociones de tierras, la documentación gráfica de las estructuras y la recogida de buena parte de los materiales fueron realizadas por

A. Sáez Espligares (Museo Histórico Municipal de San Fernando), A. Muñoz Vicente (Delegación Provincial de Cultura) y F. Ghersi.

*INFUNDIBULA GADITANA*  
ACERCA DE LOS VASOS TRONCOCÓNICOS PERFORADOS PARA FILTRAR  
*GARUM* Y OTROS USOS INDUSTRIALES EN LA BAHÍA DE CÁDIZ

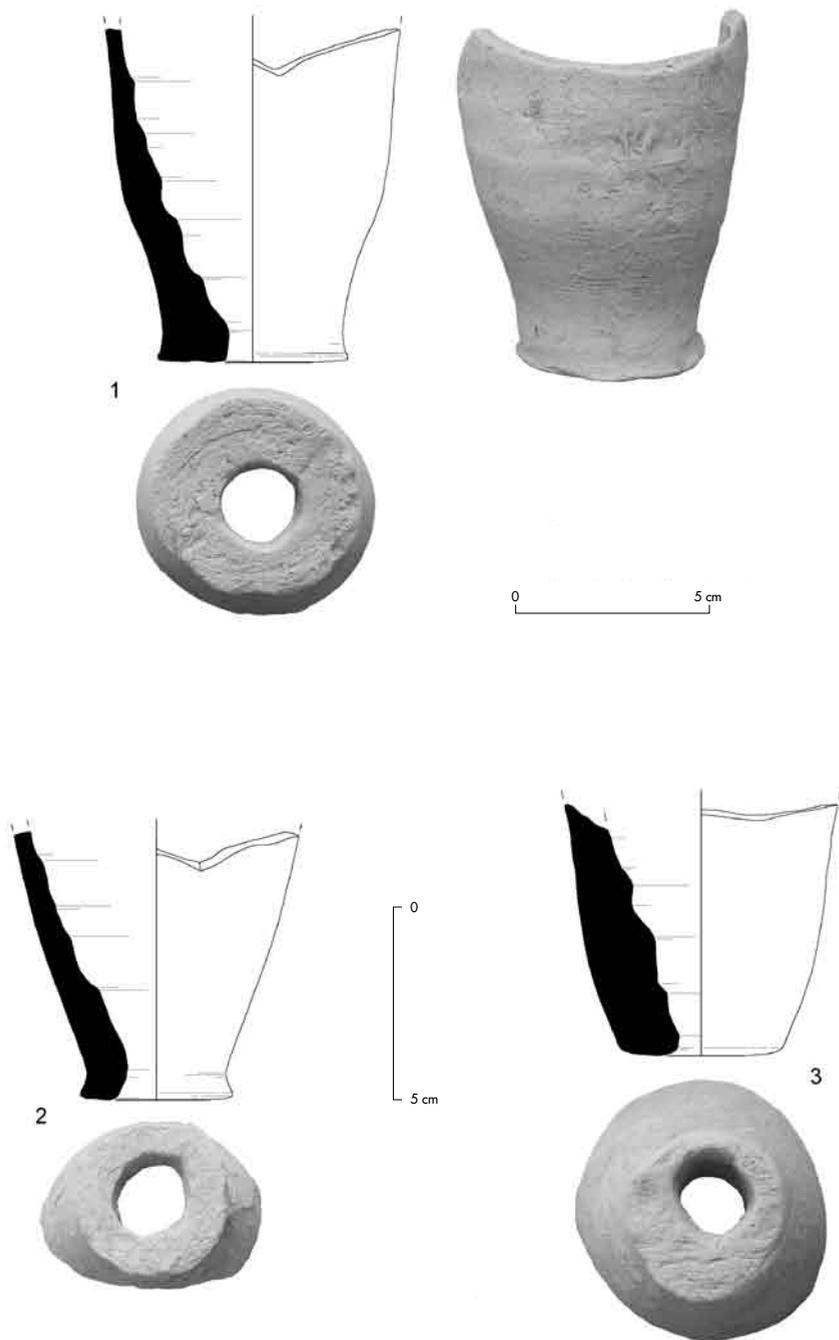


Fig.9. Embudos de la Huerta del Contrabandista/Avda. de Constitución de San Fernando.

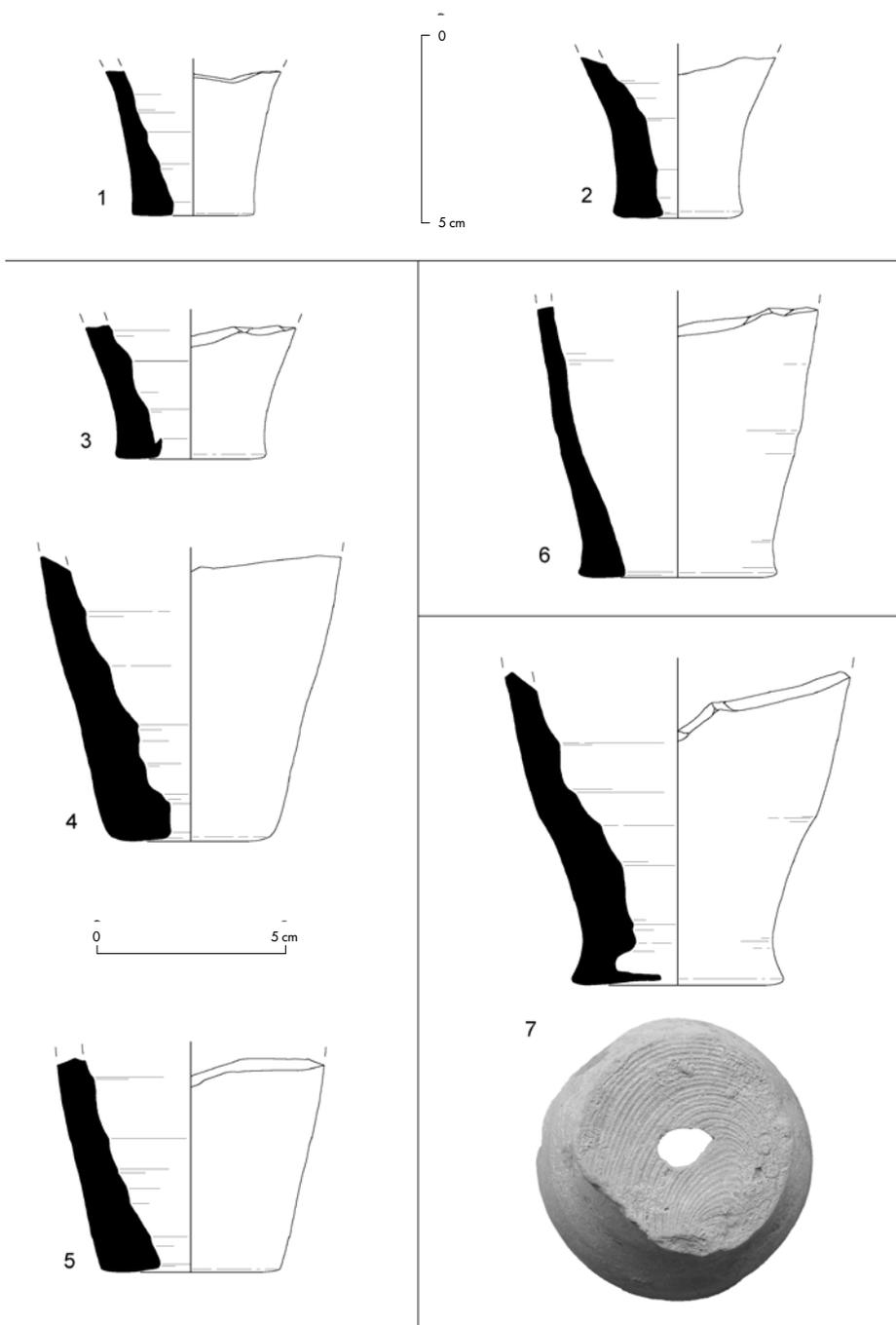


Fig.10. Embudos de la Huerta del Contrabandista/Avda. de Constitución (nº 1-2), de la Almadraba (nº 3-5), del alfar de El Palomar (nº 6) y del Cerro de los Mártires (nº 7).

arqueológica, definida por la documentación de un taller alfarero protohistórico y de una pileta escalonada de grandes dimensiones fabricada en *opus signinum* además de otros restos cerámicos romanos altoimperiales y protohistóricos dispersos<sup>3</sup>, parece se situaba en una zona llana cercana al reborde costero marismeño. El entorno se encontraba ya geológica y arqueológicamente muy alterado por la construcción de caseríos agrícolas dispersos en la primera mitad del s. XX, y por el campo de fútbol del Gayro en los años ochenta, por lo que es difícil clarificar su caracterización espacial y secuencial, si bien las evidencias constatadas no dejan lugar a dudas sobre la existencia de una alfarería gadirita en el lugar. Del taller alfarero tardopúnico se documentaron en superficie huellas de dos hornos de planta circular y los restos dispersos de una o varias escombreras en mal estado de conservación, mientras que la pileta escalonada de época altoimperial apareció parcialmente destruida, conservándose sólo uno de sus extremos. En relación con esta pileta debemos citar la documentación en sus proximidades de un pozo conectado a la estructura por un canal realizado con mortero hidráulico, lo que parece señalar la relación de la estructura con el abastecimiento hídrico de los asentamientos rurales del entorno. Desafortunadamente, el conjunto de vasos perforados cerámicos recuperado en este yacimiento no puede relacionarse con los escasos datos contextuales altoimperiales descritos, pues los ocho ejemplares fragmentarios depositados en el Museo Municipal de San Fernando proceden de una recogida superficial realizada por aficionados locales en 1989. Por tanto, la datación y situación exacta del conjunto es imposible de precisar, si bien la evidencia disponible permite suponer la relación del homogéneo conjunto de embudos con alguna estructura ubicada en el entorno de la propia pileta o relacionada con la cercana *villa* de Cerro de la Batería.

### **3.4. El asentamiento industrial de Parque Natural/Avda. de la Constitución**

Constituye una actuación arqueológica realizada en el año 2004 en la conexión de la Carretera de Camposoto con la Avda. de la Constitución en San Fernando, muy cerca del asentamiento de Parque Natural excavado un año antes (Bernal *et alii*, 2003)<sup>4</sup>. A él ya nos hemos referido en el apartado 3.2 de este trabajo, al cual remitimos para la consulta de datos. Únicamente recalcar que durante este control arqueológico se exhumaron niveles de época altoimperial,

3. Tanto la pileta como varias ánforas púnicas T-8.2.1.1 completas con claros signos de constituir desechos de cocción así como otros restos muebles diversos fueron recuperados durante el control arqueológico dirigido por M. H. Gago hacia finales del año 1998 en los viales norte y oeste del solar, dentro de la

intervención de urgencia del Sector III Camposoto, junto a varias inhumaciones de cronología incierta y restos islámicos.

4. Control arqueológico realizado por FIGLINA S.L. y dirigido por L.Lorenzo y E. Vijande, a quienes agradecemos los datos suministrados.

momentos a los que corresponden los embudos aquí tratados, como se advierte en el contexto cerámico tanto de la U.E. 303 como de la U.E. 307, en los cuales encontramos abundantes ánforas salsarias altoimperiales asociadas a importaciones de TSH y cerámicas comunes (*figuras 7 y 8*). Adicionalmente se excavó una pequeña cubeta de sección en V, que plantea relaciones posiblemente con la industria textil, encontrándose aún inéditos sus resultados. En cualquier caso, las actividades industriales son evidentes en la zona.

### **3.5. La villa marítima de la Huerta del Contrabandista-Avda. Constitución**

El yacimiento se encuentra situado en la zona media-sur del término de San Fernando, en uno de los extremos de lo que parece fue una pequeña ensenada o zona portuaria natural en época protohistórica, en una llanura suave descendente hacia el cercano reborde costero desde una ligera elevación, donde durante el conflicto napoleónico se ubicó la hoy conocida como Batería Alta, configurándose el enclave como uno de los mejores ejemplos en el entorno insular gaditano del poblamiento rural vinculado a *villae maritimae*. Salvo las grandes remociones de tierra realizadas al efecto de dicha edificación militar, abandonada casi tras la confrontación, el yacimiento no había sufrido graves agresiones hasta la década de los ochenta, en que la zona comenzó a ser urbanizada a gran escala, estando anteriormente dedicada a pequeños huertos y zona de hábitat disperso. La construcción de la Avda. de la Constitución y de varios bloques de viviendas en las cercanías dejó entrever en estos momentos la existencia de un yacimiento considerado genéricamente romano por entonces, con la recogida de materiales de superficie por parte de aficionados locales y los esfuerzos de éstos porque se garantizase la protección del entorno. Sin embargo, nuevos avances en la urbanización del entorno y en la construcción de bloques cada vez más cercanos al núcleo arqueológico detectado hicieron necesarias varias actuaciones a mediados de los años ochenta gracias a las cuales disponemos hoy de buena parte de la información sobre el asentamiento: en 1984 se documentó y excavó bajo la dirección de R. Corzo una inhumación con cubierta de *tegulae*; en 1985 se controlaron varias zanjas para alcantarillado, localizándose pavimentos de *opus signinum* y un mosaico; en el mismo año se excavó una pileta escalonada de *opus signinum* en la zona donde se había localizado anteriormente la inhumación, y en diciembre de 1987 A. Muñoz exhumó otra inhumación cubierta con *tegulae* dispuestas a dos aguas, que presentaba una jarrita de paredes finas como ajuar. Hasta ese momento, y ante la falta de análisis más precisos de los materiales recuperados en las distintas actuaciones, se calificó el yacimiento como perteneciente a un asentamiento tipo *villa* de época romana altoimperial, carácter que ha conservado

hasta la actualidad (Bernal *et alii*, 2005 b). El lugar pasó casi desapercibido tanto en tareas urbanizadoras como arqueológicas durante los años noventa, si bien se realizaron importantes avances en la caracterización de los elementos de época prehistórica de emplazamientos muy cercanos a la situación del asentamiento rural romano y en la paleo-geomorfología de la zona. La construcción de la nueva depuradora de aguas residuales de Cádiz y San Fernando, y la necesidad de enlazar la red de alcantarillado de la zona sur isleña con las nuevas canalizaciones que debían conducir dichos residuos hacia estas instalaciones motivaron que en septiembre-octubre de 2000 se interviniese por vez primera con amplitud y precisión metodológica en el lugar<sup>5</sup>. La intervención documentó diversas estancias -algunas pavimentadas con *opus signinum*- del asentamiento habitacional e industrial de época tardorrepblicana y altoimperial, varias piletas geminadas y una conducción subterránea realizada con ánforas machihembradas. Asimismo, nos consta la localización bajo los niveles edilicios romanos de materiales más antiguos, posiblemente protohistóricos, que estarían evidenciando una ocupación previa del solar probablemente alterada y desfigurada por las actividades constructivas posteriores. Nuestros datos proceden en gran medida del reestudio de los hallazgos de las recogidas ocasionales de materiales efectuadas en los años ochenta, en especial de los cortes controlados en 1985, si bien hemos de destacar la falta de una estratigrafía fiable a la que asociar estos restos. En concreto, los vasos presentados en este trabajo parecen provenir de las actividades desarrolladas en relación con la excavación de la pileta escalonada ubicada al norte de las estructuras exhumadas en 2000 y el control de diversas zanjas de forma coetánea, si bien no es posible precisar el origen concreto de las piezas, cuya datación parece poder establecerse de nuevo en época altoimperial temprana.

### 3.6. El alfar y la posible villa romana en La Almadraba

Yacimiento coincidente con la finca de la antigua fábrica del Consorcio Nacional Almadrabeto junto a la Carretera de Gallineras y el caño adyacente, relacionado con un alfar y posible contexto de hábitat de época romana conocido desde comienzos del s. XX en la historiografía local (Bernal *et alii*, 2005 b, 78), descubierto gracias a las remociones de tierra previas a la construcción de las naves de la fábrica. En este sentido, destacan las referencias al hallazgo de depósitos de ánforas en el lugar en el momento de la construcción de la propia fábrica de conservas denominada “La Almadraba Española”, hacia 1919.

5. La intervención arqueológica fue realizada por la empresa Reshef S. L. bajo la dirección de Pilar Pineda

Reina, permaneciendo en la actualidad sus resultados aún inéditos.

Los restos depositados en el Museo Municipal de San Fernando procedentes de diversas recogidas de material de superficie y del entorno subacuático marismenño del yacimiento parecían apuntar en la misma dirección, con la presencia de cerámicas comunes, ánforas salsarias, TSH y TSG, si bien sin un contexto definido que permitiera precisar la funcionalidad del enclave y su cronología. La prospección arqueológica realizada en el lugar con motivo de la redacción de la Carta Arqueológica municipal en 2002 permitió documentar materiales dispersos en una zona muy amplia, consistentes principalmente en ánforas (sobre todo Dr. 7/11, algunas de ellas con evidentes fallos de cocción), cerámica común, TSH y TSG. Se constata una ausencia manifiesta de estructuras en superficie, si bien dada su situación en un pequeño brazo afluente del caño de Sancti Petri, su vinculación con actividades marítimas es muy probable. En la actualidad hay multitud de escorias de alfar en superficie, algunas de gran tamaño, e incluso fragmentos de pared de horno escorificados de notables dimensiones, testimonio claro de la presencia en las inmediaciones de una estructura de combustión alfarera. El taller debió estar localizado cerca del camino que atraviesa la antigua fábrica almadrabra en dirección al muelle, estando quizá en relación a algunas inhumaciones localizadas en 1989 en la cercana localización de Casa Pepe. Los embudos cerámicos procedentes de este yacimiento, sobre el cual no se han practicado hasta el momento intervenciones arqueológicas que aporten datos sobre aspectos estratigráficos-secuenciales, provienen de las recogidas esporádicas de los años ochenta, careciendo totalmente de contexto crono-funcional, si bien parecen remarcar el carácter industrial del asentamiento.

### **3.7. La *figlina* altoimperial de El Palomar**

El alfar romano de El Palomar, también conocido historiográficamente como Puerto Nuevo, fue descubierto tempranamente gracias a las prospecciones realizadas por el museo portuense a comienzos de la década de los ochenta, señalando los materiales recogidos la presencia de un taller de producción cerámica para el que se propuso el torneado de ánforas de los tipos T-7.4.3.3, Dr. 7/11 y Beltrán II A-B (Lagóstena, 1996). La construcción de la carretera CA-603 en 1994 brindó la oportunidad de desarrollar una amplia actuación sobre el yacimiento, del cual pudieron excavar hasta seis hornos alfareros, un área de almacenaje dotada de *dolia* y dependencias anexas a los hornos, quizá relacionadas con las actividades artesanales. Si bien la producción principal del alfar parece estar constituida por ánforas salsarias de las familias Dr. 7/11 y Beltrán II, los cuatro hornos de menores dimensiones parecen poder relacionarse con la cocción de determinados tipos de cerámicas comunes (Lagóstena y Bernal, 2004, 64-66; Montero *et alii*, e.p.).

En concreto, en relación específicamente con la cuestión tratada en estas páginas, resulta de gran interés el Horno 3, aparentemente unicameral con planta de morfología en herradura (1,20 x 90 mts), que fue abandonado con un relleno de colmatación compuesto esencialmente por embudos cerámicos del tipo estudiado en este trabajo. En general, se advierte una considerable homogeneidad morfométrica de dichos vasos, los cuales debieron ser torneados y cocidos en gran cantidad en esta estructura del alfar portuense. Se trataría por tanto de un centro alfarero en el entorno de la bahía gaditana en el cual se fabricaron profusamente estos embudos cerámicos entre los ss. I y II d.C.

### 3.8. Cerro de los Mártires

El descubrimiento hacia 1959-1960 de un cipo marmóreo con inscripción griega por la acción de las canteras de extracción de áridos y yesos que operaban en la falda del Cerro de los Mártires parece marcar el inicio de las investigaciones en el yacimiento (ubicado en un altozano dominando la ribera del caño de Sancti Petri, en la zona sur del término de San Fernando), si bien las sospechas sobre su poblamiento antiguo parecen poder remontarse décadas atrás en relación a las primeras exploraciones arqueológicas realizadas por P. Quintero en San Fernando en la década de los treinta del s. XX. La primera intervención arqueológica desarrollada en el yacimiento fue la practicada en 1960 bajo la dirección de Collantes de Terán, por entonces comisario de excavaciones de la zona, el cual exhumó en esta zona una buena parte de la *villa* romana –ya muy maltratada por la cantera- con diversas dependencias adornadas con mosaicos (geométricos ¿bícromos? y *opus signinum* teselado), un alfar con un almacén de carácter anfórico, varios hornos cerámicos y un área funeraria (Fernández Chicarro, 1962), repartiéndose las instalaciones fabriles por la zona baja y la cúspide del cercano cerro. El frente de la cantera activo en el cerro en esos momentos en varios puntos afectó al yacimiento gravemente poco después, y de los siete hornos mencionados hoy sólo conocemos dos en lamentable estado de conservación y restos también muy deteriorados de la villa, prácticamente reducidos a algunos muros intuidos superficialmente y algunos tramos de pavimentos de *signinum*. Los resultados de dichas actuaciones permanecen prácticamente inéditos a nivel de publicación, existiendo además de las breves referencias ya mencionadas escasas noticias e imágenes transmitidas por algunos aficionados locales que participaron directamente en la actividad. Nuevas actuaciones dispersas debidas a la labor de algunos grupos de aficionados a la arqueología e historia local permitieron recuperar algunos preciosos datos tras la actuación de

Collantes, recopilando alguna información gráfica sobre la intervención de 1960 y realizando una pequeña excavación en 1970 sobre el área de taller cerámico ubicada en la zona más alta del Cerro de los Mártires, llevando a cabo algunos sondeos en la ladera (que documentaron parte de los testares de los hornos) y excavando parcialmente dos estructuras fornaceas de unos 4 mts de diámetro, de época altoimperial. Estas actuaciones permitieron recuperar gran cantidad de materiales cerámicos, los cuales se configuran actualmente como el grueso de los restos disponibles para el análisis del yacimiento, destacando entre ellos un lote interesante de lucernas de fabricación local (entre los que destaca un fragmento de molde) y algunas muestras de coroplastia, especialmente algunas carátulas barbadas que quizá representen a *Hercules Gaditanus*. Precisamente esta actividad de los inicios de la década de los setenta, en unión a otras donaciones llevadas a cabo fundamentalmente por militares destinados en el cuartel, permitió a M. Beltrán estudiar el taller del Cerro de los Mártires-Gallineras como uno de los centros pioneros para la definición de los contenedores salsarios béticos altoimperiales por excelencia, la familia Dr. 7/11 (Beltrán, 1977; Díaz *et alii*, 2004), marcando estas investigaciones un punto de inflexión, al convertir al yacimiento en un paradigma de este tipo de centros productores (García, 1998).

El vaso perforado presentado en la Figura 10.7 parece proceder de estas actividades de los años setenta, siendo imposible precisar si su origen concreto corresponde a la excavación de los propios hornos o de las áreas cercanas más bajas identificadas como posibles testares por sus excavadores. La morfología un tanto atípica del propio embudo parece apuntar a su relación con la actividad de este conocido alfar, pues la perforación fue finalmente realizada rompiendo la delgada base de la pieza, al no cortarla correctamente una vez torneada antes de la cocción, lo que podría estar sugiriendo la posibilidad de que se trate de un ejemplar desechado fabricado en el propio taller de la zona alta del cerro. La cronología de actividad parece poder situarse entre época tardo-republicana y el s. II d.C., por lo que la datación del embudo podría encuadrarse en dicho lapso temporal.

### **3.9. Otros contextos en Gades y en el Círculo del Estrecho**

Junto a estos yacimientos citados, hemos localizado otros ejemplares de similares características en cinco lugares de la ciudad de Cádiz, tanto en el entorno urbano de la antigua *Gades* (La Caleta, Plaza de San Antonio y c/ San Roque) como en otras zonas extramuros, en entorno industrial/funerario (c/ Santa Cruz de Tenerife/Avda. Andalucía y Avda. de Andalucía, 8), que a pesar

de no haber sido publicados exhaustivamente, sí contamos con referencias indirectas de los mismos.

Efectivamente, durante el seguimiento arqueológico realizado en las c/ Santa Cruz de Tenerife y Avda. de Andalucía para la instalación de la red de alcantarillado de la ciudad, se dieron a conocer unos vasos perforados, interpretados por los excavadores como los conductos de libación, coherente propuesta al situarse los hallazgos en contexto funerario (Gener, 1999, 19, fig. 7). Uno de ellos, completo a excepción del borde, es prácticamente idéntico a los nuestros (Gener, 1999, 19, fig. 7, arriba a la derecha), por lo que evidencia con claridad su presencia en Cádiz. Desgraciadamente han aparecido descontextualizados, si bien el contexto general de la excavación permite pensar en una cronología altoimperial para los mismos.

La revisión de materiales arqueológicos realizada en el año 2005 por R. Mateos ha permitido documentar algunos datos al respecto. Por un lado, se citan este tipo de piezas como “ungüentarios atípicos”, que son reconocibles entre el numeroso aparato gráfico que incluye este documento, con atestaciones claras al menos en La Caleta y en la Plaza de San Antonio (Mateos, 2005, 50, fig. 11.8 y 11.9), además de reflejar en las tablas cuantitativas el hallazgo de 29 piezas de estas características en La Caleta, una en la c/ San Roque y 12 en la c/ Avda. de Andalucía nº 8 (Mateos, 2005, 68-70, 26.1-26.3, cuadros 1-3). Por otra parte, señala este autor tres aspectos de interés en relación a este tipo de piezas: su documentación en un contexto de producción (Avda. Andalucía nº 8); su frecuente asociación a las jarras-colador con pico vertedor en cerámica común (Avda. Andalucía nº 8, La Caleta y Plaza San Antonio); y la vinculación de ambos tipos de recipientes en contextos donde se procedía al trasvase de líquidos, con presencia de aceite –por las Dr. 20-, como evidencia el caso de la Caleta y la Plaza de San Antonio, además en ambos casos en contextos con piletas revestidas de *signinum* (Mateos, 2005, 26, 34 y 36).

Por último, debemos citar hallazgos inéditos al menos en dos yacimientos. En Puente Melchor, conocemos su hallazgo en contexto del alfar, tanto de prospecciones arqueológicas como en alguna de las excavaciones arqueológicas realizadas en los años noventa. Asimismo, en los fondos del Conjunto Arqueológico de *Baelo Claudia* hemos localizado algunos ejemplares, así como en las recientes excavaciones acometidas por la Universidad de Cádiz en el barrio industrial, al sur de la Puerta de *Carteia*, en proceso de estudio actualmente (Arévalo y Bernal, 2006).

-----

Todo ello genera un mapa de dispersión de hallazgos con 15 localizaciones (figura 1), de las cuales la mayor parte –13– se ubica en la Bahía de Cádiz, con 6 yacimientos en San Fernando, 5 en Cádiz, y uno tanto en Puerto Real como en Rota. En la campiña litoral interior de la bahía gaditana debemos citar el ejemplo de El Palomar. El único yacimiento algo distante es el de *Baelo Claudia*, situado en plena zona del Estrecho.

A la luz de este panorama, consideramos importante valorar dos aspectos. De una parte la importancia tanto porcentual como geográfica de estos embudos en el ámbito de la Bahía de Cádiz, estando presentes en toda la Bahía, desde Rota hasta San Fernando. Y en el archipiélago gaditano tanto en la isla mayor como en la menor. Su documentación en Puente Melchor, en Rota y en El Palomar hacen extensible su elevada frecuencia en el hinterland de *Gades*. Es decir, se trata de objetos muy abundantes en los contextos altoimperiales de la Bahía de Cádiz. Su localización en *Baelo Claudia*, y el hecho de que hallamos centrado nuestra investigación únicamente en la bahía gaditana permite ser optimistas en relación a la ampliación del área de dispersión en el futuro, algo que pensamos que también sucederá en la vecina costa tingitana, conscientes del similar devenir económico de ambas orillas del Círculo del Estrecho en la Antigüedad Clásica. No obstante, no parece casual tal concentración en la Bahía de Cádiz, pues su elevada aparición en otros lugares ya habría dado lugar a su publicación, algo de lo que no tenemos constancia hasta la fecha.

En relación a los contextos de procedencia, parece evidente la cronología de los embudos: entre época tardorrepblicana y altoimperial (s. II d.C.), como intervalo de frecuencia, guiados sobre todo por los ya mencionados hallazgos en la c/ Chile, El Cerro de los Mártires y Parque Natural de San Fernando, o El Palomar en El Puerto de Santa María. Sin poder excluir por el momento, ante el carácter embrionario de los estudios, una facies productiva bajoimperial o tardorromana, estos artefactos parecen concentrarse mayoritariamente entre época augustea y el s. II d.C.

Desde un punto de vista funcional, los hallazgos recopilados han permitido documentar estos vasos en cinco alfares diferentes, en siete asentamientos vinculados con actividades industriales/comerciales, algunos de ellos *villae* rústicas, en una factoría de salazón, en un posible contexto doméstico y en un yacimiento de funcionalidad imprecisa, tal y como se refleja en la Tabla 2. Todo ello permite, aparentemente, dotar de una cierta polifuncionalidad a estos hallazgos, si bien es evidente la vinculación de estos *infundibula* con yacimientos de carácter industrial (50% de los casos), que si eliminamos los alfares constituyen prácticamente el 90% de atestaciones.

Tipología de los yacimientos	Nomenclatura		Frecuencia
Alfares	Yacimiento	Término Municipal	33%
	Avda. Andalucía nº 8	Cádiz	
	¿Cerro de los Mártires?	San Fernando	
	El Palomar	El Puerto de Santa María	
	Puente Melchor	Puerto Real	
	Viña las Cántaras	Rota	
Asentamientos con actividades industriales/comerciales indeterminadas	Sta. Cruz Tenerife/Avda. Andalucía	Cádiz	46 %
	Almadraba	San Fernando	
	C/ Chile		
	Campo del Gayro		
	Huerta del Contrabandista/Avda. Constitución		
	Parque Natural		
Baelo Claudia	Tarifa		
Factoría de salazón	La Caleta	Cádiz	7 %
¿Contexto doméstico?	C/ San Roque		7 %
Indeterminado	Plaza de San Antonio		7 %

Tabla 2.: Tipología de los contextos de hallazgo de los infundibula gaditana.

#### 4. INTERPRETACIÓN FUNCIONAL DE LOS *INFUNDIBULA*

Según hemos tratado en los apartados anteriores, parece claro que los vasos que estamos tratando de caracterizar son embudos. Al plantearnos tal cuestión, consideramos fundamental tratar de determinar la existencia de sustancias adheridas a la pared interior de estas piezas, lo que confirmaría dos cosas: su vinculación con el transvase de líquidos y su interpretación como *infundibula*. Para ello se ha realizado un primer muestreo analítico en los laboratorios franceses N. Garnier, sobre dos piezas, una del Campo del Gayro (figura 5, nº 2) y otra de la c/ Chile (figura 4, nº 6). Los resultados de dicho estudio, que se incluyen en el Anexo, confirman en primer lugar la existencia de productos resultado de la degradación de sustancias orgánicas en ambos ejemplares, aportando resultados analíticos positivos. En segundo término, la determinación de trazas de determinados ácidos grasos, ha permitido vincular las sustancias transvasadas como procedentes de ácidos grasos no vegetales, de origen probablemente piscícola. Es decir, ambas piezas (la del Campo del Gayro con seguridad y la de la c/ Chile con bastante probabilidad) fueron utilizadas para transvasar alguna sustancia que contenía grasas de pescado.

Efectivamente, las Cromatografías de Gases de Alta Resolución (HRGC) aplicadas tanto al sedimento interior de los vasos como a las adherencias de la pared interior, para la determinación de los componentes orgánicos (de los

componentes solubles, por transmetilación y saponificación) han determinado la existencia de un reducido porcentaje de ácidos grasos, especialmente palmítico y oleico, así como esteárico y otros, cuyas proporciones remiten a sustancias oleaginosas de origen biológico (Cfr. Anexo). Además, el importante porcentaje del ácido palmitoleico en relación al palmítico descarta el origen vegetal de la sustancia, ya que únicamente las grasas animales presentan ratios similares (algo apuntalado por el predominio de C16 frente al C18 o por el elevado porcentaje de otros ácidos). Para determinar el carácter terrestre o marino de dichas grasas se trataron de localizar otros ácidos poliinsaturados (“long chain fatty acids”), cuya determinación excluye un origen no piscícola para dichas sustancias. Adicionalmente se ha comparado la composición experimentalmente con atún fresco, con interesantes similitudes. El vaso del Campo del Gayro contenía adherencias de grasas de pescado con mucha probabilidad, y el de la calle Chile con bastantes posibilidades, si bien la presencia de diterpenos en este último caso no permiten estar tan seguros como en el primer caso.

Con estas premisas vamos a presentar las propuestas funcionales más viables derivadas de su estudio tipológico.

#### **4.1. *In ollas perforatas* (Plinio, N.H., XVII, 11). ¿Macetas para horticultura?**

Los estudios arqueológicos relacionados con la presencia de “macetas” o recipientes de horticultura cuentan con más de un siglo de tradición, siendo los contextos del área vesubiana (Pompeya, Herculano o *villae* como la de Oplontis) los que han aportado más información al respecto (Jashemski, 1993). En España la incorporación a estos estudios es muy reciente, con interesantes actualizaciones de los últimos años para casos como Ampurias (AA.VV., 2005), encontrándose en la actualidad en curso de desarrollo un proyecto de investigación europeo para la problemática histórico-arqueológica la jardinería en la Antigüedad en Europa (Juan i Tresserras, 2006).

Recientemente ha sido realizado un interesante y actualizado estado de la cuestión sobre los recipientes cerámicos utilizados en horticultura en la Antigüedad Clásica (Barat y Morize, 1999, 213-223), al cual remitimos para la ampliación de todas las cuestiones tratadas aquí epidérmicamente.

En primer lugar, recordar cómo a través de los datos de los agrónomos sabemos del empleo de canastas, cestas de mimbre o esparto y vasos cerámicos para el transporte de plantas –incluso a veces centenares de kilómetros– y su transplantado (Caton, *De Agricultura*, LXI; Plinio, N.H., XVII, 21; Paladio, III, 10 y 25; IV, 10). En segundo término, específicamente en algunos de estos tratados se indica que los vasos cerámicos deberían estar perforados: desde Teofrasto en

el s. IV a.C. (*Historia de las Plantas*, IV, 4, 3), pasando por Catón (*De Agricultura*, LXI y CXLII) a Plinio, el cual nos indica específicamente que el objetivo de los orificios era permitir la aireación de las raíces (N.H., XII, 7). Arqueológicamente se han localizado vasos perforados que podrían remitir a dichos usos en 40 localidades, de las cuales la mayor parte se sitúan en las Galias (27), cinco en Italia y Grecia, y una respectivamente en Cartago, *Conimbriga* y Jericó, indicando expresamente su aparente ausencia en *Hispania* (Barat y Morize, 1999, 216 y 230-231). Las cronologías oscilan entre la Edad del Bronce en Grecia, época griega clásica y especialmente el alto y el bajo imperio, lo que unido a su amplia dispersión geográfica permite valorar el carácter ampliamente difundido de estos recipientes de jardinería en el Mundo Antiguo.

La característica propia de todos ellos es presentar el fondo perforado y, especialmente, varias oquedades en su parte media o baja, que solían ser precocción ya que posiblemente se trate de encargos específicos a alfareros. Así parece confirmarse por el hecho de que se haya constatado su manufactura en varios alfares (uno en Pompeya junto a la Puerta de Herculano, dos en Francia –Lyon y Chartres– y uno en Inglaterra –Eccles–), y especialmente ya que contamos con ejemplares idénticos con orificios y sin perforar, especialmente urnas y algunas formas de cocina –en Pompeya y Cartago–, de lo que se deduce que se aprovecharían en las *figlinae* productos habituales, que perforados, eran convertidos en macetas, aunque en menor medida conocemos casos de otros envases reutilizados tales como las ánforas (Barat y Morize, 1999, 215, 221).

Tipológicamente estos vasos son muy similares a los embudos (*figura 12*), pues sus dimensiones suelen oscilar entre los 10-15 cms. de diámetro y los 12-20 cms. de altura, cuentan siempre con el fondo perforado (para permitir el drenaje) y las citadas perforaciones intermedias. El caso de la *pars urbana* de la *villa* de Richebourg en el norte de Francia es uno de los mejor conocidos arqueológicamente, con sus jardines fechados entre época de César y el s. III d.C., caracterizados por hileras de plantación entre dos caminos pétreos entrecruzados, en las cuales se recuperaron alrededor de un centenar de vasos, de entre 8-12 cms. de diámetro y 9-13 de altura, con un hueco en el fondo y siempre tres perforaciones en la parte baja de la panza, todas ellas realizadas desde el interior al exterior, y con huellas exteriores en el fondo de la cuerda de extracción del torno; las perforaciones eran digitales, y el estudio tipológico de los vasos permitió definir 8 grupos tipológicos (Barat y Morize, 1999, 223-229). En la *figura 12* reproducimos algunos de los vasos de Richebourg (nº 1 y 2) y otros de Chartres (nº 3) y Thillay (nº 4), que son los más cercanos tipológicamente a los nuestros. Verdaderamente las diferencias tipológicas son mínimas,

siendo la más evidente tanto los bordes exvasados en este caso (del centenar de ejemplares ilustrados en el trabajo citado, menos del 10% carecen de exvasamiento), así como los ya comentados orificios en las paredes, destinados a facilitar el drenaje y la aireación a las partes radiculares inferiores de la planta. De todos los paralelos que citan estos autores, algunos carecen de orificios en las paredes (como los del jardín del *Hephaisteion*, de época helenística y romana), y otros tantos sistematizados en su mapa de distribución (Barat y Morize, 1999, 215, fig. 4, nº 1 y 2; 230-231).

En nuestro caso, y a pesar de las similitudes tipológicas, pensamos que no se trata de recipientes para horticultura por dos motivos. El primero tipológico, debido a la total ausencia de orificios en las paredes. Resulta singular el hecho de que esta propuesta, planteada tácitamente por muchos arqueólogos cuando los encontraban en las excavaciones de la ciudad de Cádiz, parecía chocar con el escaso tamaño de los mismos, que hacía excluir su uso como macetas: en este trabajo queda claramente explicitado que el parámetro métrico no es concluyente, al adecuarse precisamente a este reducido tamaño prácticamente la totalidad de ejemplares citados anteriormente. Y en segundo término, el hecho de que hayan aparecido con adherencias de productos grasos en su interior, lo que excluye su utilización para transplantar. Además, en ninguno de los yacimientos gaditanos han aparecido *in situ* alineados, como es lo normal en el caso de los recipientes de horticultura.

En algunos alfares gaditanos se ha planteado la fabricación de macetas. Se trata de una línea de investigación a desarrollar en el futuro, ya que pensamos que en el ámbito de la Bahía de Cádiz es mucho más frecuente la recurrencia a la reutilización de ánforas cortadas, por su abundancia, que a otros envases cerámicos habilitados al efecto con dicha funcionalidad.

#### **4.2. ¿Cadufos/pulperas para la pesca de cefalópodos?**

La segunda posibilidad es que estos objetos se hubiesen utilizado para la pesca de pulpos. Es bien conocido este tipo de arte tradicional, en las costas gaditanas y especialmente en las magrebíes (Sáñez Reguart, 1791). Constituyen envases cerámicos de cuerpo troncocónico, con boca y fondo abierto, que, asidos a un arte de arrastre, eran depositados en el fondo para que los pulpos los utilizasen como guarida. Periódicamente eran izados, quedando atrapados los cefalópodos en el interior. Normalmente este tipo de artefactos, mejor conocidos por testimonios etnográficos que arqueológicos, tenían un orificio o asa que los unía con el cabo principal, aunque no es imprescindible, pues podían ir rodeados de un enmalle de esparto o junco trenzado.

*INFUNDIBULA GADITANA*  
ACERCA DE LOS VASOS TRONCOCÓNICOS PERFORADOS PARA FILTRAR  
*GARUM* Y OTROS USOS INDUSTRIALES EN LA BAHÍA DE CÁDIZ

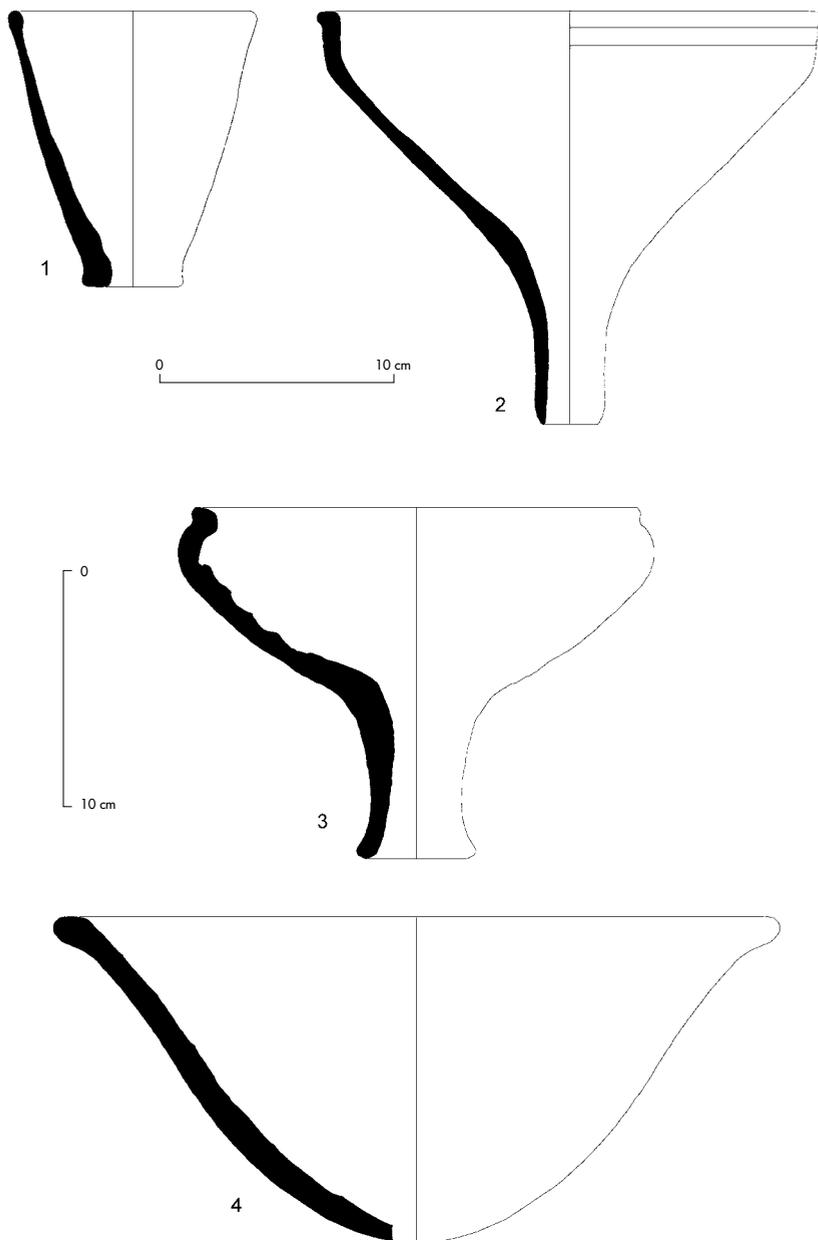


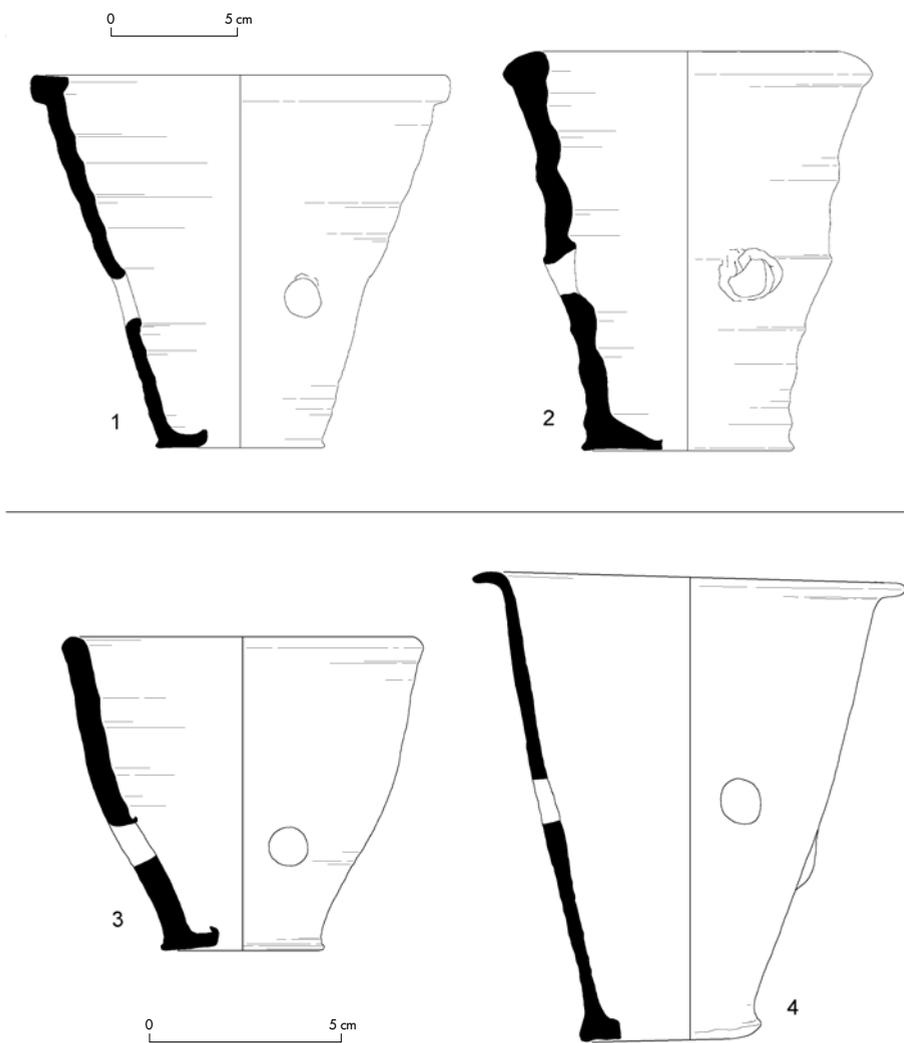
Fig. 11. Embudos de época romana altoimperial (1-2), bajoimperial (3) y tardorromana (4).

1. Prototipo de *infundibulum gaditanum* procedente de Rota.

2. Embudo de La Cartuja (Serrano, 1995, 238, fig. 8, nº 58).

3. Ejemplar de Tarraco (Vegas, 1973, 54, fig. 18).

4. Embudo tardorromano de Malaca (Navarro, Fernández y Suárez, 1997, 93, nº 58).



*Fig. 12. Vasos para horticultura de Richebourg (n° 1-2), Chartres (n° 3) y Thillay (n° 4), según Y. Barat y D. Morize (1999, 228, fig. 13, n° 32-33; 222, fig. 8, n° 62 y 65).*

Ha habido diversos intentos por localizar este tipo de envases en yacimientos arqueológicos, con resultados muy poco afortunados, de ahí que no constituyan una de las artes de pesca bien seriadas y atribuidas al mundo antiguo, como reflejan recientes estudios de síntesis (Bekker-Nielsen, 2005). Tal es el caso de un nutrido grupo de “bocali” –vasos–, 23 en total, recuperados casualmente en las costas tirrénicas italianas, entre Ischia y Amalfi, que se adecuaban a dos grupos tipológicos: el primero de ellos, con 21 ejemplares, presentaba un asa lateral, fondo plano y perforado y borde no diferenciado de la pared y tenuemente invasado, con una altura ente 13-17 cms. y un diámetro superior entre 6,7 y 10 cms; y el segundo, solamente ilustrado por dos piezas, con borde exvasado, y respectivamente con un orificio en el fondo o junto a la base del borde (Rendini, 1997, 75-76, figs. 1-7). Todos ellos destacan por un tratamiento poco cuidado, sin actividad alguna relacionada con finalidad estética. La búsqueda de paralelos al respecto únicamente permitió a esta investigadora localizar una pieza monoansada similar en el conocido pecio del s. VII d.C. de Yassi Ada, así como otros paralelos –ya con pico vertedor– que testimonian el conocimiento de esta forma en Samos o Quíos en los ss. VI-VII d.C. (Rendini, 1997, 76-77). Con gran escrupulosidad, al tratarse de un hallazgo subacuático aislado en las costas de la Campania, no están seguros de su datación preislámica, si bien citan la constatación de este arte en época romana y su perduración hasta época actual en el Norte de África, España, Cerdeña e Italia meridional, utilizando la palabra *langella*, para referirse a estos artefactos cerámicos (Rendini, 1997, 77).

En nuestro caso, planteamos inicialmente esta posibilidad, si bien los paralelos etnográficos conocidos remitían a un mayor tamaño de los vasos, pues de lo contrario las capturas serían de ínfimas proporciones, inferiores a medio kilo, si tenemos en cuenta la capacidad del ejemplar completo de Rota (30 centilitros). Estos invertebrados adquieren un peso entre 1,5 y 2,5 kgs. en su primer año de vida (AA.VV. 2001, 111), siendo apreciados por su carne y no por su juventud, por lo que tallas ínfimas resultarían poco rentables en la Antigüedad. Por otro lado, el hecho de que los numerosos hallazgos subacuáticos en las costas gaditanas no hayan deparado hasta la fecha vasos troncocónicos similares con adherencias de escaramujo, no ayuda al respecto. Su fondo perforado, pero no totalmente diáfano, tampoco facilitaría la rápida expulsión de agua durante el izado del arte. Y por último, la presencia de residuos ya citados en los ejemplares analizados y los contextos de hallazgo, en relación a piletas, inducen a descartar esta propuesta.

### 4.3. ¿Coladores de Garum o Liquamina?

El hallazgo en este tipo piezas de ácidos grasos de posible origen piscícola nos indujo a plantear la posibilidad de que los embudos fuesen utilizados para el proceso de filtración de las salsas de pescado.

Gracias a las Geopónicas, tratado griego de agricultura del s. XII que deriva de una obra del s. VI que a su vez fusiona fuentes anteriores, conocemos el proceso de fabricación de *garum*, como fue puesto en evidencia hace más de medio siglo (Grimal y Monod, 1952). Un reciente traducción de F. Salviat permite advertir cómo se retira el *garum*, tras haber dejado macerar al sol las vísceras de pescado saladas “...se introduce una cesta oblonga y de apretado trenzado en el vaso lleno de pescado tal y como hemos indicado. El *garum* se cuele al interior de esta cesta, y podemos también sacar, filtrado a través de ella, el llamado *liquamen*. Lo que resta del prensado es el *alex*...” –traducción de la versión francesa en Etienne y Mayet, 2002, 44)-. Es decir, el proceso de obtención de salsas de pescado conlleva una o varias filtraciones. De ahí la necesidad del empleo de coladores.

El colador o *colum* según autores como Apicio en el s. I d.C., podía ser de diferentes medidas y materiales (Gómez Pallarés, 1995, 29), y contaba en ocasiones con algunas fibras vegetales como junco o esparto, o incluso era realizado directamente en dichas materias (Columela, 5, 19, 4). En nuestro caso, podría tratarse de una tela o una fibra que, colocada al interior del *infundibulum*, permitiera el proceso de filtrado y eliminación de impurezas de las salsas previamente a su envasado.

Ante esta posibilidad, hemos realizado una muestra experimental sobre el diámetro de cuellos de determinadas ánforas, habiendo podido determinar lo siguiente. Se han seleccionado aquellos envases con los cuales han aparecido asociados los *infundibula* en contexto arqueológico, que son tanto ánforas salsarias (Dr. 7/11 y Beltrán II A), con las que aparecen tanto en los alfares (El Palomar o Puente Melchor) como en contextos de consumo como Parque Natural/Avda. de Constitución o calle Chile. En este último yacimiento de San Fernando aparece también en asociación a Dr. 20 (Bernal, Sáez y Legupín, 2005, 103, fig. 4 y 108, fig. 7), por lo que también se ha tenido en cuenta a éstas últimas. En principio el uso de estos *infundibula* para el llenado de ánforas de salazón no parece muy viable, si tenemos en cuenta que su diámetro mayor, de unos 10 cms. (entre 9,5 y 12 cms.) coincide, *grosso modo*, con las dimensiones interiores del cuello de las Dr. 7/11 y evidentemente de las Beltrán II a y b, que habitualmente son de mayor tamaño. Incluso en ocasiones el diámetro del cuello es mayor en estos envases salsarios, lo que imposibilita el uso como

embudos. En algunos casos sí coinciden las medidas, pero son mínimos y no ilustrativos de la tendencia general. Por el contrario, repetido el mismo proceso con las Dr. 20 olearias –con las que también están asociadas en calle Chile de San Fernando o en otros ambientes gaditanos (Mateos, 2005)– su idoneidad es patente, como se ilustra en la figura 13. En el yacimiento de calle Chile las abundantes Dr. 20 presentan diámetros de cuello en torno a 8 cms., mientras que los diámetros de las ánforas salsarias son de 9-10 cms., ilustrando la viabilidad de la utilización de estos embudos para las ánforas olearias y no para las salsarias. Por otra parte, no debemos olvidar que los ejemplos de *infundibula* traídos a colación de otros contextos (figura 11), algunos claramente asociados a ánforas como el tardorromano de *Malaca*, los diámetros duplican o triplican el de nuestras piezas, siendo habituales las medidas entre 20-30 cms.

De todo ello pensamos que la relación que pudieron tener estos embudos con la industria salsero-salazonera pudo ser a la inversa: para transvasar el producto líquido o semilíquido de las salsas piscícolas envasadas en las ánforas a recipientes de menores dimensiones (*urcei* o *lagonae*); o bien desde los recipientes de maceración directa del producto –piletas– a estas jarras u otros envases cerrados con cuellos estrechos para evitar derrames. Su viabilidad para el llenado de ánforas es improbable, y en aquellos casos en los que las dimensiones coinciden (Dr. 20), la función de embudo no se cumple, pues prácticamente su diámetro mayor coincide con el diámetro de la boca del ánfora.

Por el momento los hallazgos de este tipo de vasos no son frecuentes en factorías de salazones, como se puede ver con claridad en la Tabla 2. Únicamente la procedencia de La Caleta en Cádiz, en la cual se presupone la existencia de una factoría de salazones por el hallazgo de una piletta (recientemente Expósito, 2004 y 2006). No obstante, tampoco podemos inferir su ausencia en las *cetariae*, ya que prácticamente no conocemos el registro de cerámica común bien publicado de ninguna de las fábricas salazoneras del Círculo del Estrecho, y menos aún de época altoimperial, que es cuando se fechan estos artefactos. En la vecina *Mauretania Tingitana* destacan unas piezas similares en cerámica común, con fondo destacado, publicadas por Ponsich (1988, 64, fig. 21, nº 2), pero no sabemos si presentaban sus bases perforadas. Aparentemente no son abundantes en aquellos casos publicados, como el lusitano medioimperial de la Ilha do Pessegueiro (Tavares y Soares, 1993) o el tardorromano de Rosas (Nieto, 1993).

La vinculación de estos recipientes con las salsas de pescado es evidente a la luz de las analíticas de contenidos realizadas. Si en el futuro se confirma su escasez en el ámbito de las factorías salazoneras –pues de momento no



A



B

*Fig.13. Embudo en el interior de una Dr. 20, en vista tanto lateral (A), como cenital (B).*

se puede sostener ante la ausencia de datos publicados en nuestras factorías, como en la del Teatro de Andalucía de Cádiz–, la relación de estas piezas con la industria salsero-salazonera será en el entorno de los centros de envasado y distribución, pero no en las mismas fábricas. Por lo que conocemos de la industria aceitera, la *difussio* no se realiza en los mismos lugares en los cuales se moltura la aceituna. Es decir, los embudos se vincularían a procesos de transvase de salsas piscícolas en lugares ajenos a la producción, tales como *villae* o *portus*, previamente a su reexpedición o venta.

#### **4.4. Embudos polivalentes en ámbitos industriales.**

##### **Hacia la polifuncionalidad como criterio.**

Junto a la constatada vinculación de los embudos con salsas de pescado, como se ha comentado en el apartado precedente, vamos a tratar de ilustrar a continuación la relación de estos objetos con contextos de tipo industrial y económico/comercial entre época tardorrepública y el s. II d.C., al menos en el ámbito de la Bahía de Cádiz.

##### ***Infundibula* en las piletas escalonadas**

En los últimos años se ha prestado especial atención a tratar de discriminar entre las piletas de salazón propiamente dichas y *lacus* o estructuras de diversa naturaleza, revestidas todas ellas de *opus signinum* impermeabilizante (Bernal *et alii*, 2005 b). Estudios posteriores en la necrópolis de Cádiz han identificado un tipo de piletas, rectangulares y con escalones en sus lados cortos, vinculadas con actividades de tipo funerario (Expósito, 2006). Salvo éstas últimas, las demás debieron relacionarse con industrias artesanales de diversa naturaleza cuyo conocimiento es muy limitado en la actualidad.

Contamos con la constatación de *infundibula gaditana* asociados a piletas en al menos cuatro ocasiones. Tres de ellas en la isla de San Fernando, caso de la estructura del Campo del Gayro, la de la calle Chile y las de la Huerta del Contrabandista/Avda. de Constitución. Las cubetas documentadas en el Campo del Gayro y en la Huerta del Contrabandista desgraciadamente son de funcionalidad, por el momento, indeterminada (Bernal *et alii*, 2005 b). En el caso de la c/ Chile, la aparición de una cubeta aislada con escalones por sus cuatro lados ha permitido plantear su relación potencial con una *lacuna fullonica*, teniendo en cuenta los conocidos paralelos de Pompeya (Bernal, Sáez y Legupín, 2005). Debido a su potencial relación con la industria textil, han sido realizadas diversas consultas para tratar de determinar la posible aparición de estos embudos en *fullonicae* u *officinae tinctoriae*, con resultados negativos, a

pesar de la amplitud de la muestra<sup>6</sup>. Los hallazgos de Parque Natural/Avda. de Constitución, aún inéditos, permiten plantear también dicha posibilidad, por la aparición de una pequeña cubeta de sección en V con adherencias de algún producto mineral, quizás utilizado como mordiente. Las piletas de la Plaza de San Antonio en Cádiz presentan el mismo problema de interpretación funcional, si bien es muy probable su vinculación con actividades de tipo industrial (Mateos, 2005).

En al menos dos casos se han hallado este tipo de embudos colmatando las piletas (calle Chile y Plaza San Antonio), algo quizás también probable para el Campo del Gayro, para el cual carecemos de datos fiables al tratarse de una recuperación antigua. Es decir, fueron utilizados para actividades en las inmediaciones, siendo vertidos al interior de las piletas tras el abandono de las mismas. Será tarea de futuro profundizar sobre la funcionalidad de estos ámbitos mediante analíticas orgánicas de los enlucidos interiores, tal y como ha sido realizado para los embudos.

### **Relación con sustancias oleaginosas**

Las Cromatografías de Gases de Alta Resolución realizadas sobre dos piezas han demostrado el uso de estos embudos para transvasar sustancias aceitosas (ácido oleico y palmítico), que parecen relacionarse con ácidos grasos de peces (Anexo).

Por otro lado, se ha constatado la elevada frecuencia de estos objetos en relación a ánforas olearias del tipo Dr. 20. Así sucede en todos los yacimientos en los cuales tenemos constancia del contexto arqueológico de hallazgo. En los niveles de relleno de la pileta de la c/ Chile se documentaron ampliamente, así como en otros estratos, en porcentajes inferiores a los de las ánforas salsarias sudhispánicas, pero mucho más elevados de lo habitual en estos contextos hispanorromanos (Bernal, Sáez y Legupín, 2005, 110). Lo mismo sucede en el caso de Parque Natural, en el cual la presencia de Dr. 20 es manifiesta en los niveles tardorrepublicanos y altoimperiales (Bernal *et alii*, 2003). En *Baelo Claudia*, este tipo de importaciones del Valle del Guadalquivir/Genil están muy presentes en los niveles del s. II d.C. documentados en las instalaciones industriales situadas en el ángulo noreste del barrio industrial, al sur de la Puerta de *Carteia* (Arévalo y Bernal, 2006, ed.), de donde proceden algunos de los ejemplares inéditos de embudos.

6. Agradecemos las gentiles apreciaciones al respecto del Dr. E. García Vargas de la Universidad de Sevilla, del Dr. A. Wilson, de la Universidad de Oxford, así como de los Drs. P. Borgard y C. Alfaro durante el ya

citado encuentro de Atenas. También agradecemos a M. Flor, Junior Researcher de la Radboud University de Nijmegen sus datos, coincidentes en descartar la frecuencia de estos artefactos en ambientes textiles.

A similares conclusiones han llegado otros investigadores con posterioridad, al documentar aparentemente muchas Dr. 20 en las piletas de la Plaza de San Antonio y en La Caleta, como indicamos al inicio del artículo (Mateos, 2005).

Parece, por tanto, que los *infundibula* fueron utilizados asiduamente para el transvase de aceite, posiblemente de las ánforas a otros envases de menores dimensiones, como certeramente ha propuesto R. Mateos, introduciendo en este binomio a las jarras-colador con pitorro en cerámica común, tan habituales en contextos litorales de época altoimperial. Será fundamental en el futuro rastrear la interrelación de todos estos artefactos, y la posible preparación de determinados alimentos u otros productos de base oleaginosas.

Resulta también interesante recalcar las relaciones morfométricas entre los embudos y las Dr. 20, lo que a priori podría permitir una relación entre todos ellos. No obstante, también es cierto que ninguno de los *infundibula* analizados es importado, y presenta pastas del valle del Guadalquivir/Genil como las Dr. 20. Es decir, estos embudos no parecen habituales en el propio Valle del Guadalquivir, donde se realizarían las labores de *diffusio*, lo que explica el por qué en dichos talleres tampoco se han dado a conocer ejemplares con esta tipología. Serían utilizados en la bahía gaditana, más bien, para la operación inversa: vaciado de las ánforas y transvase a otro tipo de recipientes.

Conocemos indirecta y verbalmente el hallazgo de embudos de estas características en ambientes funerarios de la Bahía de Cádiz. Tampoco es algo que deba sorprendernos, si es que se confirma su aparición en dichos contextos, pues pudieron ser utilizados en rituales en los cuales las sustancias oleaginosas jugasen un papel importante, o quizás en los baños rituales *–lustrationes* o ritos de purificación– en las piletas funerarias ya mencionadas.

### **Omnipresencia en contextos industriales o comerciales**

Por último, consideramos importante recalcar el hallazgo de este tipo de objetos en ámbitos de tipo fabril vinculados con la industria pesquero-conservera, caso de la factoría de salazones de La Caleta o del barrio meridional de *Baelo Claudia*. En otras ocasiones el carácter industrial del establecimiento es evidente (calle Chile, Parque Natural/Avda. de Constitución y Almadra en San Fernando o Sta. Cruz de Tenerife/Avda. Andalucía en Cádiz), si bien no es fácil determinar específicamente el tipo de actividades productivas realizadas en ellos.

Se han descartado otras posibles atribuciones funcionales de estos embudos, como es el caso de su uso como extractores de resina. Etnográficamente conocemos el empleo de vasos troncocónicos de similares características –si

bien con los fondos no perforados– usados para el almacenaje de la resina de coníferas tras realizar un corte horizontal en su tronco, sustancia tan importante en el mundo antiguo como adhesivo, impermeabilizante o para calafatear embarcaciones, y cuya relación con las ánforas –especialmente las salsero-salazoneras–, es evidente. La total ausencia de adherencias bituminosas en la treintena de ejemplares analizados, así como los orificios en el fondo parecen argumentos excluyentes claros al respecto.

- - - - -

Para terminar, destacar la importancia cuantitativa de estos embudos, pues su constatación en al menos cinco *figlinae* distribuidas geográficamente por toda la Bahía de Cádiz, desde Rota a Puerto Real, San Fernando o Cádiz es ejemplo clarividente de la amplitud geográfica de su manufactura y de su abundancia. Recordamos que no ha sido realizado aún un estudio exhaustivo de contextos –lo que implicaría la revisión de prácticamente todos los yacimientos gaditanos–, sino que el muestreo ha sido aleatorio.

Estos *infundibula* debieron ser utilizados ampliamente para actividades de tipo comercial y/o industrial. Será labor de los próximos años profundizar en las hipótesis presentadas en este trabajo, especialmente en la ampliación del muestreo analítico y en la relación de los embudos con los envases de cerámica común, de cuyo estudio orgánico se desprenderán interesantes claves interpretativas en los próximos años. Nuestro objetivo con esta primera aproximación no ha sido otro que poner sobre la mesa la importancia de estos embudos en la Bahía de Cádiz, su tipología y su posible funcionalidad, como primeros pasos para futuros estudios sobre estos elementos de cerámica común de nuestro *instrumentum domesticum*.

## ANEXO

### PRELIMINARY ANALYSIS OF THE ORGANIC CONTENT OF TWO CERAMIC VESSELS

Nicolas Garnier

Laboratoire Nicolas Garnier. Scientific Center Associated to the Museum of Ceramics-Lezoux.

Report NG/ng-2005A-03

#### 1. SAMPLES

Two potsherds from archaeological sites at San Fernando in the Bay of Cádiz, named “Campo del Gayro” (*Cad1 sample; figure 5, nb 2*) and from “c/Chile” (*Cad 2 sample; figure 4, nb 6*) with their inner sediment were analysed. Potsherds, preserved in Minigrip bags, present residues, very soft for the second one, like an organic deposit. The first archaeological hypothesis is the relationship of these both ceramics with textile industry, but no real evidence was advanced. Only a use for any other industrial purpose is sure.

The actual laboratory allows the analysis of organic products such as lipids (oils and fats, resins, waxes) and proteins hydrolysed into aminoacids. Polyphenols (fruit biomarkers) and polysaccharides (main constituents of meals, pastry makings, wafers, breads) need other preparation of the samples by pyrolysis in the presence of a depolymerising reactant, method called thermochemolysis (THM) and available in our laboratory in 2006. So, only fatty acids, terpenic acids from oleoresins and aminoacids were searched for this pre-analysis. Many extraction procedure were implemented, and the obtained extracts analysed by high resolution-gas chromatography (HRGC).

#### 2. ANALYSIS OF FATTY COMPOUNDS

##### 2.1. Analysis of soluble components

###### Extraction

Traditional protocol was implemented on crashed inner residues of the two potsherds (Charters, 1993). Visible organic residues (2-5 mg) were taken under microscope and extract under ultrasonication by a mixture of dichloromethane/methanol (2 × 3 mL, 2:1 v/v). The combined organic fractions were decanted

and evaporated to dryness under a nitrogen stream at 40°C. The dried residue is derivated by pyridine/BSTFA (5:50 µL, 80°C, 20 min), evaporated to dryness and redissolved in dichloromethane (100 µL).

### HRGC Analysis

An aliquot of the derivated extract (1 µL) is injected in split mode (ratio 40:1) on a Thermo Trace GC gas chromatography, fitted with a split/splitless injector maintained at 300°C. Volatile molecules were separated on a narrow-bore column AT-5 13 m × 0.1 mm int. diam. × 0.1 µm int. phase. Oven temperature is programmed from 50°C to 350°C, the helium pressure programmed to assure a constant flow at 35 cm/sec. Analytes were detected by an FID detector maintained at 350°C.

### Results

The chromatogramms reveals the presence of a very few amount of fatty acids, mainly palmitic (16:0) and oleic (18:1) acids. Other detected compounds can not be distinguished from noise signal and pollutions. No interpretation or hypothesis could be formulated at this point and other extraction procedures for fatty acids should be implemented.

## 2.2. Analysis of free and bound components by transmethylation

### Extraction

The official analysis of fatty acids consists to extract and derivate the fatty acids present as free or bounds components. Crushed potsherd (~ 1 g) were mixed with a solution of boron trifluoride in methanol (14 % wt) and maintained at 80°C for 40 min. After evaporation, the mixture is hydrolysed by addition of a buffer at pH 7, and extracted with dichloromethane (3 × 500 µL). The combined organic phases were washed with water and dried over magnesium sulphate. After evaporation to dryness, the residue is dissolved in 100 µL of dichloromethane.

### HRGC Analysis

An aliquot (0.5 µL) of a mixture of the extract (5 µL) and a solution of tetramethylammonium hydroxide in methanol (25 % wt) homogenised by ultrasonication, is injected using split mode (ratio 40:1) with the same program.

### Results

The traces of fatty acids, mainly palmitic (16:0) and oleic (18:1) acids, detected by this way are too insignificant to allow an interpretation. Extraction of the fatty acid by acidic hydrolysis seems to be inefficient on these samples.

## 2.3. Analysis of free and bound components by saponification

### Extraction

A complementary extraction procedure permits the liberation of fatty acids from esters by saponification. The crushed potsherd (~ 1 g) was mixed with a solution of potassium hydroxide in methanol (0.4 M) and maintained at 80 °C for 40 min. After evaporation, the mixture is neutralised by addition of concentrated hydrochloric acid. The acidic solution is extracted with dichloromethane (3 × 500 µL). The combined organic phases were washed with water and dried over magnesium sulphate. After evaporation to dryness, the residue is dissolved in 100 µL of dichloromethane.

### HRGC Analysis

An aliquot (0.5 µL) of a mixture of the extract (5 µL) and a solution of tetramethylammonium hydroxide in methanol (25 % wt) homogenised by ultrasonication, is injected on split mode (ratio 40:1) with the same program. The same fractions were analysed on a more polar chromatographic column, BPX70 10 m × 0.1 mm × 0.1 µm, more adapted for the analysis of fatty acid methyl esters (FAME).

### Results

An association of fatty acids presenting mainly an odd-numbered carbon chain is clearly revealed (*figure 14*). The palmitic acid (16:0) and palmitoleic acid ( $\omega$ -16:1) are the main constituents, followed by oleic acid ( $\omega$ -18:1) and stearic acid (18:0). Myristic acid (14:0) is present in fewer proportions, with the two triplets of fatty acids consisting of 15 and 17 carbon atoms: *a*-15:0, *i*-15:0 and 15:0 for the first serie, *a*-17:0, *i*-17:0 and 17:0 for the second one. Comparing the relative proportions of all present fatty acids allows to precise their biological origin.

- the important proportion of palmitoleic acid (16:1) in a ratio 0.65:1 and 0.64:1 with palmitic acid (16:0) for the samples Cad-1 and Cad-2, discards a vegetal origin. For these oils, the ratio oleic/stearic acids measured at 3.0:1.0 and 2.2:1.0 respectively, should be greater (30:1 for olive oil, 8:1 for palm oil) than observed. Only animal fats present a similar ratio 16:1/16:0 (*figure 15*).

- the predominance of C16-fatty acids relative to C18-fatty acids suggests an animal origin too. Except for palm oil that presents the same proportion of C16- and C18-fatty acids, the fatty acids composition of vegetal oils is mainly constituted by C18-fatty acids, with oleic ( $\omega$ -18:1) or linoleic acids ( $\omega$ <sup>9,12</sup>-18:2) as main biomarkers.

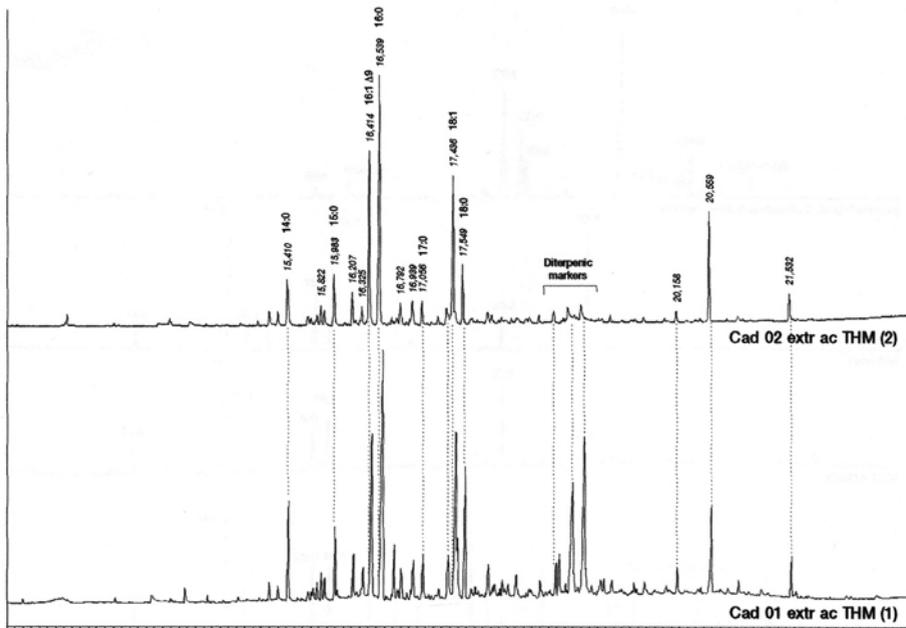


Fig. 14. Chromatograms of the saponified extracts of the two potsherds (column AT5 13 m x 0.1 mm i.d. x 0.1 μm phase).

Fatty acid	Beef tallow	Sheep tallow	Lard	Goose fat	Cad-01	Cad-02
14:0	3	2	2	0.5	25.6	25.6
Δ <sup>9</sup> -16:1	3.5	3	4	2.5	65.6	64.5
16:0	26	21	24	21	100	100
Δ <sup>9</sup> -18:1	40	37	43	58	23.7	38.3
18:0	19.5	28	14	6.5	71.7	83.4
16:1/16:0	0.13:1	0.14:1	0.17:1	0.12:1	0.66:1	0.65:1
18:1/18:0	2.05:1	1.32:1	3.07:1	8.92:1	0.33:1	0.46:1
16:0/18:0	1.33:1	0.75:1	1.71:1	3.23:1	1.39:1	1.20:1

Fig. 15. Average fatty acid composition of some animal fats (Belitz, 1999, 605) compared with those of the both potsherds from Cádiz.

- the relatively important high amount of myristic acid (14:0), generally absent from vegetal oil, confirms the animal origin. Terrestrial and marine origin could be respectively distinguish by the absence or presence of long chain polyunsaturated fatty acids (C20 - C22). In order to clearly identify each fatty acid, the extracts were prepareate in duplicate and analysed as fatty acid methyl esters (FAME) on a specific capillary column (BPX70).

It should be noted that the two triplets of even-numbered fatty acids (C15 and C17) reveals the contamination of the sherd by micro-organisms presents in the sediment. These acids constitute the main part of the cellular membran of the bacteria and microbs.

### *Chromatograms obtained with BPX70-column*

The saponified extract issued from the inner side of the potsherd Cad1 (*Cad1a THM on figure 16*) shows a more complete fatty acid profile, from the myristic acid (14:0) to the docosahexaenoic acid (DHA, 22:6). Among the more intense fatty acids, we note the presence of eicosapentenoic acid (EPA, 20:5). Those two polyunsaturated acids are specific of fish. We compared the FAME profile of tuna fillet (fresh fillet, from North Atlantic). All the main acids are common of the archaeological and modern samples, only the relative proportion of unsaturated and saturated acids (16:0/16:1 and 18:0/18:1) is modified, regard to the different degradation mechanisms during deposition. Studies of Bakasang, Nuoc mam and modern garum prepared by fermentation of tuna and mackerel mixed with salt, organ, coriander, and thyme, reveal similar results: high levels of palmitic (11.2 g per 100 g fat), stearic (5.1 g), oleic (15.1 g), eicosapentaenoic (4.2 g) and docosahexaenoic (11.3 g) acids [Aquerreta:20002].

The sediment contained in the vessel reveals a similar profile of C14 – C18 fatty acids, in association with humic acids (noted H) and diterpenic markers. These later could not come from the pottery, because of their absence in the sherd, but could reveal an external origin: if the settlement was layered by a forest composed of pines, diterpenic compounds could have migrated through the soil and represent a pollution source for the sample. So, the different diterpenic acids do not reveal a water-proofing of the ceramic with a pitch but result from the vegetation growing on the site after the vessels was abandoned.

The second potsherd Cad2 from c/ Chile gives a slightly different profile (*figure 17*). The C14 – C18 fatty acids are associated of diterpenic acids. The former come from the sherd, the later from the sediment and the vegetal environment. The absence of EPA and DHA could suggest another content, but the relative proportion of 14:0, 16:0/16:1 and 18:0/18:1 are very similar to the sample Cad1. Fish source could be proposed but with a lower probability than for the first vessel.

## **3. SEARCH OF PROTEINACEOUS MATERIALS**

### **Extraction of proteins**

The traditional extraction procedure was implemented to the two sherds and the sediments. A fraction (50 mg for the sherds; 1-2 g for the sediment) was mixed with a solution of 2 % SDS (denaturing agent) and placed under sonication for 2 × 20 min. The centrifuged extract was submitted (1) to the Bradford

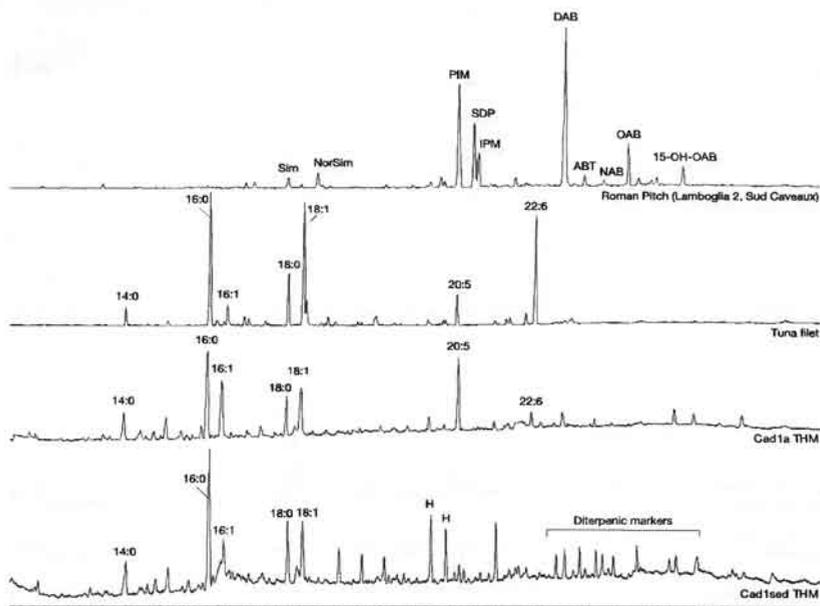


Fig. 16. Chromatograms of the saponified extracts of the potsherd Cad 1 (Campo del Gayro) and the corresponding sediment (column BPX70 10 m × 0.1 mm i.d. × 0.1 μm phase). On the top, chromatograms of purified thermochemolysed triacylglycerols extracts from fresh tuna filet, and of an archaeological pitch tar used as inner coating for amphoras (shipwreck Sud Caveaux, Lamboglia 2 amphora).

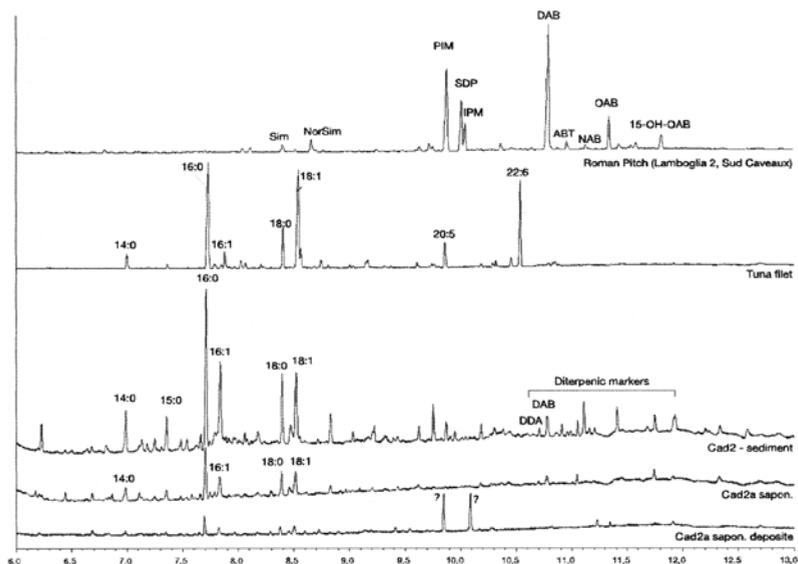


Fig. 17. Chromatograms of the saponified extracts of the potsherd Cad2 (c/ Chile) and the corresponding sediment (column BPX70 10 m × 0.1 mm i.d. × 0.1 μm phase). On the top, chromatograms of purified thermochemolysed triacylglycerols extracts from fresh tuna filet, and of an archaeological pitch tar used as inner coating for amphoras (shipwreck Sud Caveaux, Lamboglia 2 amphora).

test and (2) to the Biuret microtest, in order to detect and quantify proteins by measuring the absorbance of the colored complex protein-reagent by visible spectroscopy.

#### **Bradford and Biuret microtests**

The two test revealed no coloration of the four extracts. In order to assure the absence of preserved proteinaceous materials, original samples (sherds and sediments) were submitted to an acidic hydrolysis, leaving to the liberation of the aminoacids constituting the proteins.

#### **Hydrolysis of proteins into aminoacids**

A fraction (50 mg for the sherds; 1-2 g for the sediment) was mixed with a solution of hydrochloric acid 6 M and maintained at 110°C for 24 h. After cooling, the mixture evaporated to dryness on the rotating evaporator. The dried residue, dissolved in water (100 µL), is purified by a SPE procedure with a SCX cartridge, preconditioned with methanol and a solution of HCl 0.1 M. After washing with water, the aminoacids are eluted with a solution of NH<sub>3</sub> 4 M in methanol. This fraction is evaporated to dryness and derivated by (1) a solution of HCl 3 M in anhydrous *i*-PrOH, and (2) by trifluoroacetyl anhydrid. The derivatised extract is analysed by HRGC with specific conditions, on a AT5 13 m × 0.1 mm × 0.1 µm capillary column. None sample revealed the presence of aminoacids, confirming the precedent test.

## **4. CONCLUSION**

The analysis by high resolution-gas chromatography revealed the characteristic fatty acid profile of fish products. This hypothesis was not confirmed by the protein and aminoacid analysis, certainly due to the faster post-depositional degradation and loss of these compounds.

The proposed results should be confirmed by a further analysis of the same samples by pyrolysis coupled to gas chromatoghy and mass spectrometry, in 2006. By this way, all organic materials are liberated during the pyrolysis, allowing to reveal sugars, proteins, polyphenols even if polymerised and preserved in few amount, and the mass spectrometry permits the complete and secure identification of each separated peaks. Main, minor and trace compounds could be identified and a more pertinent identification proposed.

## Bibliografía:

- AA.VV. (2001): *Especies de interés pesquero en el litoral de Andalucía, vol. II, Invertebrados*. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, Sevilla.
- AA.VV. (2005): *Jardins d'Empúries. La jardineria en època romana*, Barcelona.
- AQUERRETA, Y., ASTIASARÁN, I. Y BELLO, J. (2002): "Use of exogenous enzymes to elaborate the Roman fish sauce "garum". *Journal of the Science of Food and Agriculture* 82, pp. 107-112.
- ARÉVALO, A. Y BERNAL, D. (2006, eds.): *Las cetariae de Baelo Claudia. Avance de las investigaciones arqueológicas en el barrio industrial (2000-2004)*, Madrid, en prensa.
- BARAT, Y. Y MORIZE, D. (1999): "Les pot d'horticulture dans le monde antique et les jardins de la villa gallo-romaine de Richebourg (Yvelines)", *SFEACG. Actes du Congrès de Fribourg*, Marsella, pp. 213-236.
- BEKKER-NIELSEN (2005): "The Technology and Productivity of Ancient Sea Fishing", en T. Bekker-Nielsen (ed.) *Ancient Fishing and Fish Processing in the Black Sea Region* (Black Sea Studies, 2), Aarhus, pp. 83-96.
- BELTRÁN LLORIS, M. (1977): "Problemas de la morfología y del concepto histórico-geográfico que recubre la noción tipo. Aportaciones a la tipología de las ánforas béticas", *Méthodes classiques et méthodes formelles dans l'étude des amphores*, Ecole Française de Rome, Roma, pp. 97-131.
- BERNAL, D. (2006): "La industria pesquero-conserva en el Círculo del Estrecho. Consideraciones sobre la geografía de la producción", Congreso Internacional *L'Africa Romana XVI* (Rabat, diciembre de 2004), pp. 25-68, en prensa.
- BERNAL, D., DÍAZ, J. J., EXPÓSITO, J. A., Y LORENZO, L. (2005 a): "Aportaciones al estudio de la ocupación púnica y romana en San Fernando (Cádiz). La intervención arqueológica en la carretera de Camposoto", *XXVII Congreso Nacional de Arqueología* (Huesca, 2003), Bolskan, 19, IEA, Zaragoza, pp. 321-334.
- BERNAL, D., DÍAZ, J. J., EXPÓSITO, J. A., SÁEZ, A. M., LORENZO, L. Y SÁEZ, A. (2003): *Arqueología y Urbanismo. Avance de los hallazgos de época púnica y romana en las obras de la carretera de Camposoto (San Fernando, Cádiz)*, Cajásur, Jerez de la Frontera.
- BERNAL, D., SÁEZ, A. M. Y LEGUPÍN, I. (2005): "Actividades industriales en la villae maritimae altoimperiales de la Bahía de Cádiz. Hallazgo de un lacus posiblemente relacionado con la industria textil en la c/ Chile de San Fernando (Cádiz)", *Caetaria. Revista del Museo Municipal de Algeciras* 4-5, Algeciras, pp. 97-114.
- BERNAL, D., SÁEZ, A. M., MONTERO, R., DÍAZ, J. J., TOBOSO, E. J., Y MORENO, D. (e.p.): "Instalaciones fluvio-marítimas de drenaje con ánforas romanas. A propósito del embarcadero del Caño de Sancti Petri (San Fernando, Cádiz)", *Spal*, 14, Sevilla.
- BERNAL, D., SÁEZ, A., SÁEZ, A. M., DÍAZ, J. J., LORENZO, L. Y TOLEDO, F. (2005 b): *Carta arqueológica de San Fernando (Cádiz)*, Junta de Andalucía, Sevilla.
- CASAS, J., CASTANYER, P., NOLLA, J. M. Y TREMOLEDA, Q. (1990): *Ceràmiques comunes i de producció local d'època romana. I. Materials augustals i alto-imperials a las comarques orientals de Girona*, Centre d'Investigacions arqueològiques, Serie Monogràfica 12, Gerona.
- CHALLINOR, J. M. (2001): "Review: the development and applications of thermally assisted hydrolysis and methylation reactions", *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 61, pp. 3-34.
- CHARTERS, S., EVERSLED, R. P., GOAD, L. J., LEYDE, N. A., BLINKHORN, P. W., and DENHAM, V. (1993): "Quantification and distribution of lipid in archaeological ceramics: implications for sampling potsherds for organic residue analysis and the classification of vessel use", *Archaeometry*, 35, pp. 211-223.
- DÍAZ, J. J., SÁEZ, A. M., MONTERO, R., Y MONTERO, A. I. (2004): "Alfarería romana en San Fernando (Cádiz). Análisis del proceso productivo cerámico en el hinterland insular de Gades", *Actas del Congreso Internacional Figlinae Baeticae. Talleres alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C.-VII d.C.)*, BAR International Series, 1266, II, Oxford, pp. 649-662.
- ETIENNE, R. Y MAYET, F. (2002): *Salaisons et sauces de poisson hispaniques*, París.
- EXPÓSITO, J. A. (2004): *Las factorías de salazón de Gades (siglos II a.C.-VI d.C.). Estudio arqueológico y estado de la cuestión*, Trabajo de Investigación de Tercer Ciclo inédito, Universidad de Cádiz.
- EXPÓSITO, J. A. (2006): "¿Dónde se encuentran las cetariae de Gades? Estado de la cuestión sobre el emplazamiento de las factorías de salazón romanas de la ciudad de Cádiz", *Congreso Internacional Cetariae. Salsas y salazones en Occidente en la Antigüedad (Cádiz, noviembre de 2005)*, B.A.R., int. ser., Oxford, en prensa.
- FERNÁNDEZ CHICARRO, C. (1962): "Informe arqueológico de los hallazgos más sobresalientes habidos en Andalucía durante el bienio 1959-1961", *VII Congreso Nacional de Arqueología*, Barcelona, 1960, Zaragoza, pp. 65-75.
- GARCÍA VARGAS, E. (1998): *La producción de ánforas en la Bahía de Cádiz en época romana*, Editorial Gráficas Sol, Écija, Sevilla.
- GARNIER, N. (2003): *Analyse structurale de matériaux organiques conservés dans des céramiques antiques. Apports de la chromatographie et de la spectrométrie de masse*, Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), París.
- GARNIER, N., RICHARDIN, P., CHEYNIER, V. Y REGERT, M. (2003): "Characterization of thermally assisted hydrolysis and methylation products of polyphenols from modern and archaeological wine derivatives using gas chromatography-mass spectrometry", *Analytica Chimica Acta*, 493, pp. 137-157.

- GENER, J.M. (1999): "Seguimiento arqueológico en la obra de alcantarillado en la calle Santa Cruz de Tenerife y Avda. de Andalucía (Cádiz)", *Anuario Arqueológico de Andalucía '94, III, Actividades de Urgencia*, Sevilla, pp. 16-20.
- GENER, E. (1962): "Memoria sobre las excavaciones hechas en los terrenos de la Base Naval de Rota". *Noticiario Arqueológico Hispánico*, V, 1956-1961, pp.183-192.
- GÓMEZ PALLARES, J. (1995): "*Instrumenta coquorum*. Els estris de la cuina en Apici (amb testimonis, des de Plaute a Isidor de Sevilla)", *Cerámica comuna romana d'època Alto-imperial a la Península Ibérica. Estat de la qüestió. Monografies Emporitanes VIII*, Barcelona, pp. 25-36.
- GRIMAL, P. y MONOD T. (1952): "Sur la veritable nature du *garum*", *Revue d'Études Anciennes* 54, pp. 27-38.
- IJONG, F. G., AND OHTA, Y. (1996): "Physicochemical and Microbiological Changes Associated with Bakasang Processing. A Traditional Indonesian Fermented Fish Sauce", *Journal of the Science of Food and Agriculture* 71, pp. 69-74.
- JASHEMSKI, W. (1993): *The gardens of Pompei, Herculaneum and the villas destroyed by Vesubius*, Nueva York.
- JIMÉNEZ, M<sup>a</sup>. J. (1971): *Historia de Cádiz en la Antigüedad*. Excma. Diputación de Cádiz.
- JUAN I TRESSERRAS, J. (2006): "Cultural landscapes of the past: recovering crop fields and gardens in Archaeological Parks of Europe", *Quaderns d'Arqueologia I Història de la ciutat de Barcelona*, 2, Barcelona, pp. 175-177.
- LAGÓSTENA, L. (1996): *Alfarería romana en la Bahía de Cádiz*, Cádiz.
- LAGÓSTENA, L y BERNAL, D. (2004): "Alfares y producciones cerámicas en la provincia de Cádiz. Balance y perspectivas", *Congreso Internacional Figlinae Baeticae. Talleres Alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C.-VII d.C.)*, B.A.R. International Series, 1266, I, Oxford, pp. 39-124.
- LÓPEZ, M<sup>a</sup>. D. y PÉREZ, I. (1980): "Depósito de ánforas en las cercanías de Rota". *Boletín del Museo de Cádiz*, I, Cádiz, pp. 51-58.
- MANNONI, T. Y GIANNICCHEDA, A. (1994): *Archeologia della produzione*, Turín.
- MATEOS, R. (2005): *Revisión del material del Museo de Cádiz. Informe preliminar*, Original inédito depositado en la Delegación provincial de Cultura de la Junta de Andalucía en Cádiz.
- McCLELLAN, M. C., REINOSO, M. C., GUTIÉRREZ, J. M., GOLDBERG, P., y MALLOL, C. (2003a): "Investigaciones arqueológicas en la Base Naval de Rota (Cádiz). El yacimiento prehistórico del Arroyo Occidental", *Anuario Arqueológico de Andalucía/2000*, III-1, Sevilla, pp. 137-145.
- McCLELLAN, M. C., REINOSO, M. C., GUTIÉRREZ, J. M., y MACKINNON, M. (2003b): "Investigación arqueológica de una villa romana en la Base Naval de Rota (Cádiz)", *Anuario Arqueológico de Andalucía/2000*, III-1, Sevilla, pp. 146-162.
- MONTERO, R., SÁEZ, A. M., MONTERO, A. I., y MATA, E. (e.p.): "El alfar romano de El Palomar (El Puerto de Santa María, Cádiz). Estudio preliminar", *IV Congreso Peninsular de Arqueología* (Faro, septiembre de 2004).
- NAVARRO, I., FERNÁNDEZ, L-E. y SUÁREZ, J. (1997): "Cerámicas comunes de época tardorromana y bizantina en Málaga", *Figlinae Malacitanæ. La producción de cerámica en los territorios malacitanos*, Málaga, pp. 73-93.
- NIETO PRIETO, J. (1993): *El edificio A de la ciudadela de Rosas (La terra sigillata africana)*, *Centre d'Invesgacions arqueològiques, Serie Monogràfica* 14, Gerona.
- PONSICH, M. (1988): *Aceite de oliva y salazones de pescado. Factores geo-económicos de Bética y Tingitania*, Madrid.
- RENDINI, P. (1997): "Vasi per la pesca del polpo?", *Atti del Convegno Nazionale di Archaeologia Subacquea* (1996), Bari, pp. 75-78.
- RUIZ GIL, J. A., y RUIZ FERNÁNDEZ, J. A. (1987): "Excavaciones de urgencia en el Puerto de Santa María, Cádiz". *Revista de Arqueología*, 74, Madrid, pp. 5-12.
- SÁÑEZ REGUART, A. (1791): *Diccionario histórico de las artes de la pesca nacional*, Madrid.
- SERRANO, E. (1995): "Producciones de cerámicas comunes locales de la Bética", *Cerámica comuna romana d'època Alto-imperial a la Península Ibérica. Estat de la qüestió. Monografies Emporitanes VIII*, Barcelona, pp. 227-249.
- TAVARES DA SILVA, C. y SOARES, J. (1993): *Ilba do Pessegueiro. Porto romano da costa alentejana*, Lisboa.
- VEGAS, M. (1973): *Cerámica común romana del Mediterráneo Occidental*, Barcelona.