

# Contextos cerámicos protohistóricos en el Mediterráneo peninsular

## Nuevos datos y perspectivas de estudio

Sonia Carbonell Pastor, José Luis Martínez Boix, Pascual Perdiguero Asensi,  
Patricia Rosell Garrido, Raquel San Quirico García e Irene Vinader Antón (eds.)



**INAPH**  
**COLECCIÓN *PETRACOS* 15**

**Contextos cerámicos protohistóricos  
en el Mediterráneo peninsular**  
**Nuevos datos y perspectivas de estudio**



**Contextos cerámicos  
protohistóricos en  
el Mediterráneo peninsular**

**Nuevos datos y perspectivas  
de estudio**

*PETRACOS* es una publicación de difusión y divulgación científica en el ámbito de la Arqueología y el Patrimonio Histórico, cuyo objetivo central es la promoción de los estudios efectuados desde el Instituto Universitario de Investigación en Arqueología y Patrimonio Histórico de la Universidad de Alicante –INAPH–. *Petracos* también pretende ser una herramienta para favorecer la transparencia y eficacia de la investigación arqueológica desarrollada, transfiriendo a la sociedad el conocimiento generado con la mayor rigurosidad posible. Esta serie asegura la calidad de los estudios publicados mediante un riguroso proceso de revisión de los manuscritos remitidos y el aval de informes externos de especialistas relacionados con la materia, aunque no se identifica necesariamente con el contenido de los trabajos publicados.

**Dirección:**

Lorenzo Abad Casal  
Mauro S. Hernández Pérez

**Consejo de redacción:**

Lorenzo Abad Casal  
Mauro S. Hernández Pérez  
Sonia Gutiérrez Lloret  
Francisco Javier Jover Maestre, secretario  
Jaime Molina Vidal  
Alberto J. Lorrio Alvarado

© del texto e imágenes: los autores

**Edita:** Instituto Universitario de Investigación en Arqueología,  
Patrimonio Histórico (INAPH) y Publicacions Universitat d'Alacant

**Imagen de cubierta:**

Recipiente a mano de los Almadenes (Hellín), cenefas superior e inferior reproducidas con permiso de sus autores.

**ISBN:** 978-84-1302-239-0

**Depósito legal:** A 519-2023

**Diseño y maquetación:** Marten Kwinkelenberg

**Imprime:** Byprint Percom S.L

Impreso en España

# Índice

---

- 9**    **Prólogo**  
*Lorenzo Abad Casal*
- 13**   **1. Introducción**
- 15**   **2. Conjuntos vasculares y producción cerámica en Ibiza durante el periodo púnico antiguo (500/490-450 a. C.)**  
*Joan Ramon Torres*
- 37**   **3. Las facies cerámicas de la Alta Andalucía durante la Protohistoria. Iliberri como caso de estudio**  
*Andrés María Adroher Auroux y Amparo Sánchez Moreno*
- 75**   **4. La cerámica ibérica tardía (siglos III-I a. C.) en contextos de la colonia de Valentia y su entorno**  
*Albert Ribera i Lacomba y David Quixal Santos*
- 105**   **5. Las cerámicas ibéricas. Algo más que cacharros**  
*Consuelo Mata Parreño*
- 123**   **6. Análisis arqueométrico de fragmentos cerámicos y rocas procedentes del Cabezo Pequeño del Estaño (Guardamar del Segura, Alicante)**  
*Romualdo Seva Román, Fernando Prados Martínez, M. Dolores Landete Ruiz, Cristina Biete Bañón, Antonio García Menárguez y Helena Jiménez Vialás*
- 139**   **7. Contextos fenicios y orientalizantes en Alicante: los casos de las cerámicas a torno de La Fonteta (Guardamar del Segura) y Peña Negra (Crevillent)**  
*A. J. Lorrio Alvarado, M. Torres Ortiz, E. López Rosendo*
- 167**   **8. La cerámica ibérica contestana de época antigua y plena en sus respectivos contextos**  
*Feliciana Sala Sellés*

- 191** **9. Travesía y rumbo de los estudios de la cerámica ibérica pintada figurada**  
*Miguel F. Pérez Blasco*
- 227** **10. Marcadores crono-tipológicos del Tossal de Manises-Lucentum (Alicante), entre los preludios de la Segunda Guerra Púnica y el arranque del Imperio romano**  
*Antonio Guilabert Mas, Manuel Olcina Doménech y Eva Tendero Porras*
- 255** **11. La alimentación del ejército sertoriano y su reflejo en la cultura material**  
*Sonia Bayo Fuentes*



## 6. Análisis arqueométrico de fragmentos cerámicos y rocas procedentes del Cabezo Pequeño del Estaño (Guardamar del Segura, Alicante)

---

Romualdo Seva Román<sup>1</sup>, Fernando Prados Martínez<sup>2</sup>,  
M. Dolores Landete Ruiz<sup>3</sup>, Cristina Biete Bañón<sup>4</sup>,  
Antonio García Menárguez<sup>5</sup> y Helena Jiménez Vialás<sup>6</sup>

### Resumen

Dadas las características peculiares del yacimiento fenicio del Cabezo Pequeño del Estaño (CPE), donde se detecta actividad metalúrgica, se han analizado tanto cerámicas como pavimentos y restos metalúrgicos. Las técnicas utilizadas han sido la lámina delgada y SEM-EDS. Los resultados mostrarán características importantes sobre la relación de este yacimiento con otros enclaves fenicios desde Málaga hasta Mazarrón (Murcia). Asimismo, se confirma que se traían rocas con contenidos en metal para realizar el proceso de extracción en un sector concreto del yacimiento.

**Palabras clave:** Fenicios, Arqueometría, lámina delgada, SEM-EDS, cerámicas, metalurgia.

### Abstract

Given the peculiar characteristics of the Phoenician site of Cabezo Pequeño del Estaño (CPE), where metallurgical activity has been detected, ceramics, pavements and metallurgical remains have been analysed. The techniques used were thin section and SEM-EDS. The results will show important characteristics about

---

1. Unidad de Arqueometría. Departamento de Ecología, Universidad de Alicante.

2. Instituto Universitario de Investigación en Arqueología y Patrimonio Histórico, Universidad de Alicante.

3. Unidad de Arqueometría, Universidad de Alicante.

4. Unidad de Arqueometría, Universidad de Alicante.

5. Museo Arqueológico de Guardamar del Segura.

6. Área de Prehistoria, Universidad Complutense de Madrid.

the relationship of this site with other Phoenician sites from Malaga to Mazarrón (Murcia). It is also confirmed that rocks with metal content were brought to carry out the extraction process in a specific sector of the site.

**Keywords:** Phoenicians, Archaeometry, thin section, SEM-EDS, ceramics, metallurgy.

## 6.1. Introducción

La investigación arqueométrica referente a las cerámicas y artefactos de los yacimientos fenicios de Occidente y del Mediterráneo Central ha sido, por lo general, fragmentaria (González y Pina, 1983; Galván, 1986; Acquaro, 1998; Alaimor y Montana, 1998; Perserico, 1998; Santoro, 1998; Amadori y Fabbri, 1998a, b y c; Durando, 1998; Seva, 2002; Aznar, 2005; Seva *et al.*, 2011 a y b; De Rosa, 2013). Estos estudios realizados mediante varias técnicas instrumentales (lámina delgada, XRD, ICP-MS, XRF, AAS, SEM-EDS) no han llegado realmente a configurar un mapa del trasunto comercial propio de esta época y tampoco han llegado a aportar muchos datos sobre la expansión del mundo fenicio a través del Mediterráneo y el Atlántico. Dado que el Cabezo Pequeño del Estaño de Guardamar del Segura (en adelante CPE) cronológica y estructuralmente es un yacimiento clave para la comprensión de la citada expansión fenicia (una síntesis reciente en: Prados *et al.*, 2020) esta aportación coral, de naturaleza interdisciplinar, creemos que puede ser de gran interés.

En los últimos años, con la excavación de los yacimientos fenicios o de influencia fenicia (incluidos los pecios), se van caracterizando cerámicas y otros materiales, lo que nos dará, en no mucho tiempo, un mapa más completo de las relaciones existentes desde el Mediterráneo Oriental hasta Mogador, en la costa atlántica del continente africano, pasando por las islas. Este trabajo viene, por tanto, a sumarse y a ampliar el dossier documental que recientemente se ha visto enriquecido por diversos estudios isotópicos realizados sobre metales (ej. Thompson y Skaggs, 2013a; 2013b; Wood *et al.*, 2020) (fig. 6.1) que han unido oriente y occidente a través del comercio de plata y plomo. Para nuestra contribución se han estudiado cerámicas, metales y pavimentos recogidos durante las excavaciones más recientes del CPE (tabla 1), cercano a otros yacimientos muy bien conocidos como La Fonteta (Guardamar) y Peña Negra (Crevillente) (Rouillard *et al.*, 2006; González Prats, 2010; entre otros) (fig. 6.2).

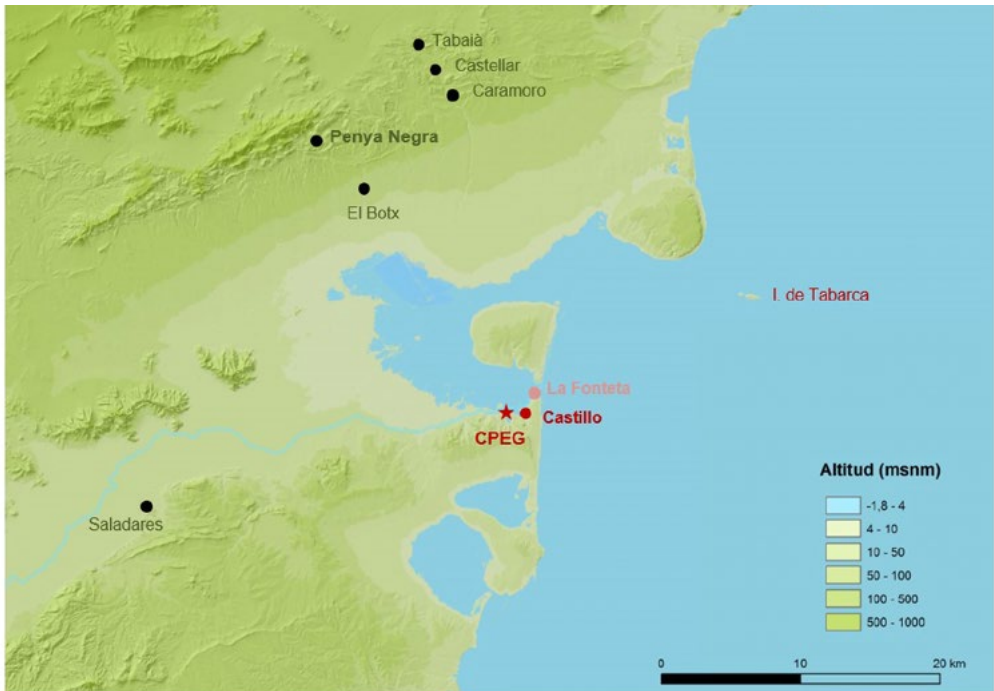


Figura 6.1. Resultado de los análisis isotópicos realizados sobre plomo y plata en los enclaves fenicios orientales y su procedencia occidental (según Wood *et al.*, 2019)

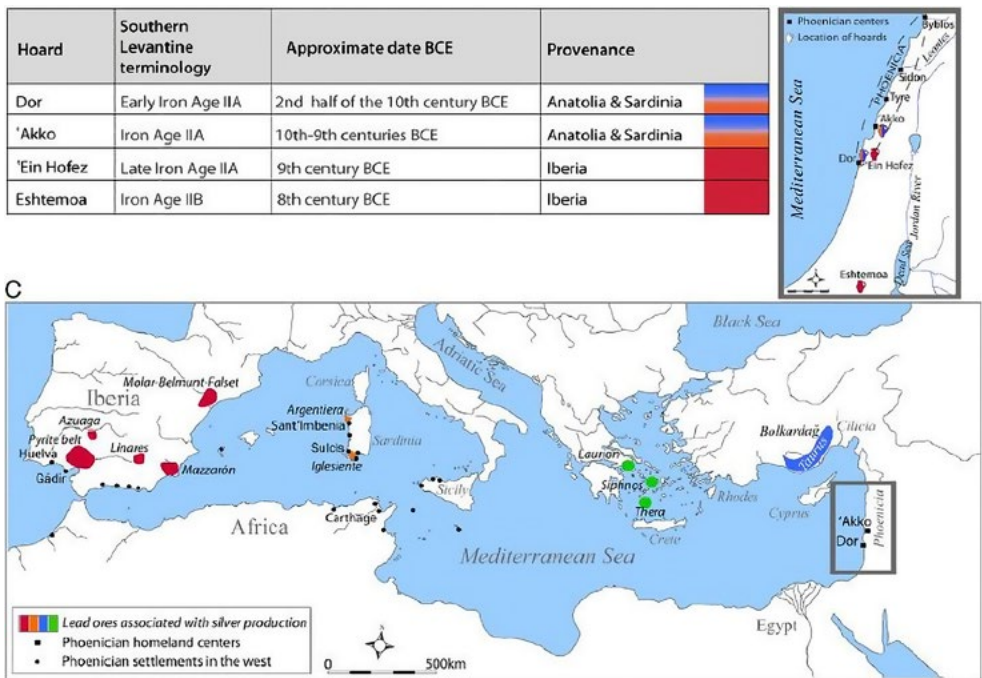


Figura 6.2. Reconstrucción de la línea de paleocosta y principales yacimientos aludidos en el texto

NOMBRE	REFERENCIA	MATERIAL	ANÁLISIS	
			Lámina delgada	Microscopía electrónica
Muestra 1	CPEG'2018 UE 7001	Cerámica	x	
Muestra 2	CPEG'2018 UE 7001	Cerámica	x	
Muestra 3	CPEG'2018 UE 7001	Cerámica	x	
Muestra 4	CPEG'2018 UE 7035	Cerámica	x	
Muestra 5	CPEG'2015 UE 7006	Cerámica	x	
Muestra 6	CPEG'2015 UE 7006	Cerámica	x	x
Muestra 7	CPEG'2015 UE 7006	Cerámica	x	
Muestra V1	CPEG'2018 UE 7035	Cerámica con metal	x	x
Muestra V2	CPEG'2018 UE 7009	Pavimento	x	x
Muestra V3	CPEG'2018 UE 7000	Roca		x
Muestra V4	CPEG'2018 UE 7002	Roca		x
Muestra V5	CPEG'2018 UE 5007	Mineral (plomo)		x
Muestra V6	CPEG'2018 UE 7035	Roca negra	x	x
Muestra V7	CPEG'2018 UE 7033	Roca	x	x

Tabla 6.1. Muestras estudiadas

## 6.2. Estudio por lámina delgada

Para este primer estudio se ha utilizado una Lupa Binocular *ZEISS Discovery V8* a 10-80 de potencia con *ZEN Imaging Software 2.3*, con luz anular.

Se han detectado los diferentes tamaños de desgrasante y la variabilidad de algunos minerales.

Cabe diferenciar las producciones más groseras que coinciden con los recipientes más grandes, de otras más finas. Algunas de ellas mantienen unas porosidades muy bajas y un desgrasante extremadamente fino dada su utilización, mientras que otras tienen una alta porosidad.

En algunos casos se pueden observar partes añadidas, bordes al cuerpo de la cerámica, elaborados además con distinto desgrasante tanto en lo que se refiere al tamaño como al porcentaje.

Los minerales que se pueden observar a través de esta técnica ya nos ponen en la pista del origen geológico, y en algunos casos restos de carbonatos. Hay que tener cautela sobre su origen geológico, puesto que existen fenómenos postdeposicionales e influye el propio contexto arqueológico, que puede distorsionar los resultados.

Las muestras se cortaron con una máquina de corte de precisión (*Discoplan TS, Struers, Denmark*), provista con un disco de corte y una muela de devaste de diamante.

Una vez pulida la superficie, se pegaron a portaobjetos de vidrio (27x46 mm) mediante una resina epoxi de dos componentes (*Microtec, Struers*).

Las láminas pegadas a los portaobjetos se rebajaron hasta alcanzar un grosor de 30  $\mu\text{m}$ . Se pulieron en primer lugar mediante una cortadora-aproximadora *Discoplan TS* (disco de diamante), y después se realizó un pulido manual con carburo de silicio de distinto grano (SiC grano 320, 600 y 1000; *Geonatura, Madrid*). Se empleó como referencia del grosor de la lámina el color de interferencia gris-blanco de primer orden del cuarzo, presente en las muestras.

La mineralogía de las láminas delgadas se estudió empleando un microscopio de luz polarizada *Olympus BX41TF* (Japón). Se capturaron imágenes mediante una cámara acoplada al microscopio (*Olympus DP71*), con el software de tratamiento de imagen *AnalySIS 3.2 (Soft Imaging System GmbH, Olympus)*.

Con esta técnica se conocen los minerales que contienen las cerámicas y, por consiguiente, el origen geológico de la materia prima que se utilizó. Una vez identificados los minerales, se procede al estudio de las cartas geológicas del entorno. En muchos casos, por anteriores estudios de piezas similares, se puede ubicar la producción con cierta certeza. También nos informa del uso de ciertos materiales más o menos refractarios o la necesidad de darle más o menos consistencia y dureza según el destino de la pieza cerámica.

### **6.3. Microscopía electrónica y sonda de barrido**

Las imágenes que se obtienen en el microscopio electrónico de barrido corresponden a electrones secundarios o electrones retrodispersados emitidos tras la interacción con la muestra de un haz incidente de entre 5 y 30 KeV.

El haz de electrones se desplaza sobre la muestra realizando un barrido en las direcciones X e Y de tal modo que la posición en la que se encuentra el haz en cada momento coincide con la aparición de brillo, proporcionalmente a la señal emitida, en un determinado punto de la pantalla.

La señal de electrones secundarios se forma en una delgada capa superficial, del orden de 50 a 100 Å. Son electrones de baja energía, menos de 50 eV, que pueden ser desviados fácilmente de su trayectoria emergente inicial y permiten obtener información de zonas que no están a la vista del detector. Esta particularidad otorga a esta señal la posibilidad de aportar información «en relieve».

La emisión de electrones retrodispersados depende fuertemente del número atómico de la muestra. Esto implica que dos partes de la muestra que tengan distinta composición se revelan con distinta intensidad, aunque no exista ninguna diferencia de topografía entre ellas.

Los rayos X que se generan en una muestra sometida a bombardeo electrónico permiten identificar los elementos presentes y establecer su concentración.

Se empleó un microscopio electrónico de barrido marca Hitachi, modelo S3000N. Este microscopio cuenta con un detector de rayos X marca Bruker modelo XFlash 3001 para microanálisis (EDS) y *mapping*, capaz de detectar elementos de número atómico comprendido entre los del C y el U.

## 6.4. Aspectos geológicos

Dada la instalación de los yacimientos fenicios y aquellos que presentan influencia fenicia en Andalucía, Murcia y la Zona Valenciana, el estudio mineralógico va ligado al Sistema Bético donde nos encontramos muchos y distintos materiales, mayoritariamente sedimentarios, metamórficos, ígneos (afloramientos del Manto de la Tierra –peridotitas–), (fig. 6.3). Hay que señalar, además, la simetría geológica que se puede ver entre el sur de la Península Ibérica y el área del norte de África (Magreb), participando de la misma génesis geológica.

En el mapa geológico de la Cordillera Bética se muestra la extensión de los afloramientos de cada una de las unidades diferenciadas.

Centrándonos en Andalucía, Murcia y Alicante, en los mapas se pueden distinguir cada una de las unidades diferenciadas del Sistema Bético que nos ayudarán a comprender la asociación de minerales que expondremos después según la cartografía del IGME.

Otro elemento a tener en cuenta desde el punto de vista geológico son los fenómenos erosivos y deposicionales a través del tiempo pudiéndose hacer una reconstrucción a partir de las dataciones de los sedimentos (Seva y Vidal, 2004; Tent-Manclús, 2013; Prados, 2022), se pueden observar las tres islas descritas por Avieno y comparativamente de similar configuración del paisaje y medio físico (véase fig. 6.1).

Por otro lado, a nivel de detalle, ya se estudiaron y se describieron en otros trabajos de caracterización cerámica para esta época (González y Pina, 1983; Seva, 2002; Seva *et al.*, 2011a y b).

## 6.5. Síntesis de materiales analizados

### 6.5.1. Cerámicas

De las muestras analizadas podemos distinguir cuatro producciones distintas ajenas al entorno del CPE de Guardamar:

1.– Muestras 1, 3, y 4. De origen ígneo – sedimentario – metamórfico. Se caracteriza por tener abundantes piroxenos, olivino. Se trataría del contacto malacitano de las zonas externas sedimentarias con el Manto de la Tierra que aflora en esta provincia (fig. 6.4).

Mención especial merece la muestra 4, que, a través del análisis por microscopía electrónica y sonda de barrido, como veremos posteriormente, aparece cerio y lantano que se combinaría con sílice y hierro, pudiéndose corresponder con cerita (fig.6.4-superior izquierda).



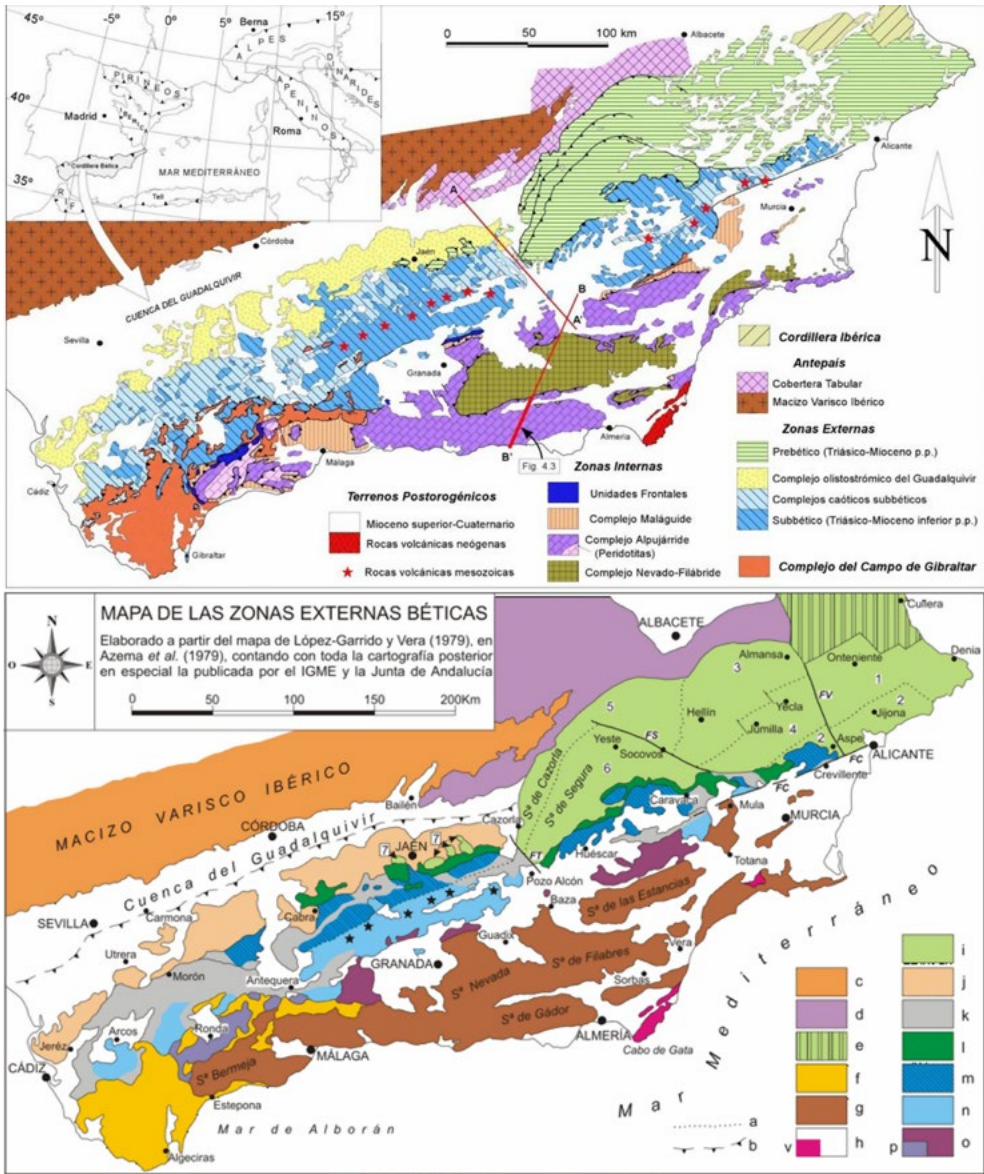
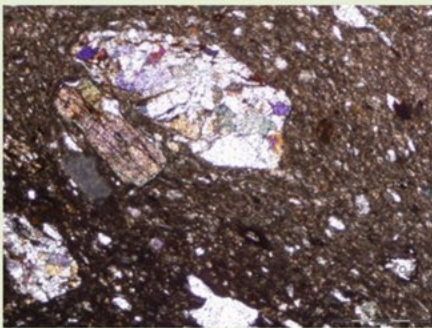
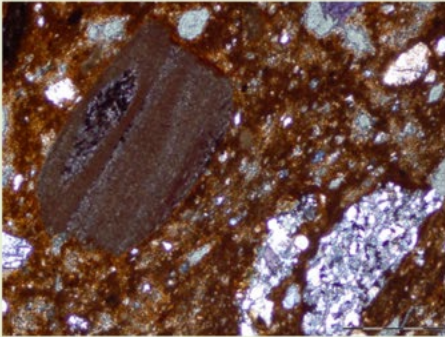


Figura 6.3. Mapa geológico de las Béticas. Fuente: IGM

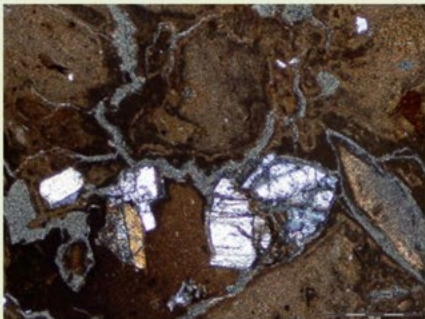
2.- Muestra 2. Origen geológico metamórfico-sedimentario. No obstante, a través de la microscopía electrónica y la sonda de barrido, también se han detectado tierras raras (cerio y lantano combinado con fósforo), pudiendo determinar que se trata de monacita. Se añadiría la aparición de plata, plomo y hierro. La combinación de todos estos minerales y elementos nos sitúa claramente en Mazarrón (Murcia) (fig. 6.4-inferior izquierda).

YACIMIENTO		CABEZO PEQUEÑO DEL ESTAÑO (Guardamar del Segura, Alicante)	
Nº REFERENCIA MUESTRA		Muestra 1 (CPEG 2018 UE 7001)	
<b>ANÁLISIS POR MICROSCOPIO</b>			
Porcentaje de desgrasante en la matriz según Soft Imaging System		23 %	
<b>Mineralogía</b>			
Minerales mayoritarios	Carbonatos, cuarzo metamórfico, micaesquistos, moscovita, biotita.		
Minerales minoritarios	Anfibol, augita, olivino, hornblenda, sanidina, plagioclasas (albita, labradorita).		
Microfósiles	Si (globigerina, oolitos, Melania)		
Origen geológico	Ígneo – sedimentario – metamórfico. Origen: Málaga.		
Observaciones	Algunos microfósiles del Eoceno. Reprecipitación de carbonato cálcico. Contenia materia orgánica.		
<b>FOTOGRAFÍA DE LA LÁMINA DELGADA</b>			
			

YACIMIENTO		CABEZO PEQUEÑO DEL ESTAÑO (Guardamar del Segura, Alicante)	
Nº REFERENCIA MUESTRA		Muestra 2 (CPEG 2018 UE 7001)	
<b>ANÁLISIS POR MICROSCOPIO</b>			
Porcentaje de desgrasante en la matriz según Soft Imaging System		32 %	
<b>Mineralogía</b>			
Minerales mayoritarios	Carbonatos alterados por la temperatura, cuarzo detrítico, cuarcita, chamota.		
Minerales minoritarios	Cuarzo metamórfico, calcita, moscovita, biotita, dolomita.		
Microfósiles	Si, mummulites (Eoceno).		
Origen geológico	Sedimentario – metamórfico. Origen: Mazarrón.		
Observaciones	Grandes fragmentos de chamota y otros fragmentos, posiblemente de pavimento. Microfósiles con hidrocarburos.		
<b>FOTOGRAFÍA DE LA LÁMINA DELGADA</b>			
			

YACIMIENTO		CABEZO PEQUEÑO DEL ESTAÑO (Guardamar del Segura, Alicante)	
Nº REFERENCIA MUESTRA		Muestra 4 (CPEG 2018 UE 7035)	
<b>ANÁLISIS POR MICROSCOPIO</b>			
Porcentaje de desgrasante en la matriz según Soft Imaging System		16 %	
<b>Mineralogía</b>			
Minerales mayoritarios	Augita, plagioclasas (oligoclasa, labradorita), olivino.		
Minerales minoritarios	Epidota, cuarzo, chamota, carbonatos, moscovita.		
Microfósiles	Si, globigerinas (Eoceno)		
Origen geológico	Ígneo – sedimentario. Origen: Málaga.		
Observaciones			
<b>FOTOGRAFÍA DE LA LÁMINA DELGADA</b>			
			

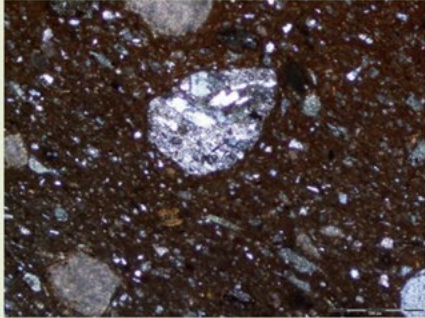
YACIMIENTO		CABEZO PEQUEÑO DEL ESTAÑO (Guardamar del Segura, Alicante)	
Nº REFERENCIA MUESTRA		Muestra 5 (CPEG 2015 UE 7006)	
<b>ANÁLISIS POR MICROSCOPIO</b>			
Porcentaje de desgrasante en la matriz según Soft Imaging System		22 %	
<b>Mineralogía</b>			
Minerales mayoritarios	Cuarzo metamórfico, carbonatos		
Minerales minoritarios	Micaesquistos, hornblenda, biotita, dolomita, chamota		
Microfósiles	Si (ostreidos)		
Origen geológico	Metamórfico – sedimentario. Origen: Linde entre las provincias de Málaga y Granada.		
Observaciones	Cuarzo con restos de hidrocarburos		
<b>FOTOGRAFÍA DE LA LÁMINA DELGADA</b>			
			

Figura 6.4. Fichas superiores: Láminas delgadas de cerámicas provenientes de Málaga con componentes del manto de la Tierra, carbonatos y elementos metamórficos; fichas inferiores: Láminas delgadas de cerámicas proveniente de Mazarrón y de la costa Granada – Málaga



3.- Muestras 5 y 7. Se trata de cerámicas con un origen geológico metamórfico – sedimentario. Estas formaciones las podemos encontrar tanto en la zona de contacto entre Málaga como en la provincia de Granada (fig. 6.4-inferior derecha).

4.- Muestra 6. Como se puede ver en la lámina existen indicios de ser Ígneo – metamórfico – sedimentario. Aparición de obsidiana situaría la producción de esta cerámica en la zona de Carboneras (Almería). Geológicamente confluyen materiales de los tres tipos. (figs. 6.5 y 6.6).

## 6.5.2 Análisis SEM-EDS

### 6.5.2.1. Resultados

Muestra cerámica 6.- Esta pieza presenta la particularidad de tener como desgrasante obsidiana por lo que hay que situarla en Almería (Cuevas de Almanzora), muy posiblemente relacionado con el yacimiento de Villaricos (fig. 6.6).

Muestra VI.- (Cerámica con posible metal adherido). Elementos detectados: hierro, titanio (titanita), zircón (circonitas) y rubidio (lepidolita –micas de formación ígnea). Junto con los minerales observados en la lámina delgada se puede decir que su procedencia podría ser de la zona costera de Granada (fig. 6.7).

Muestra V2.- (Pavimento). Elementos detectados: fosfato de lantano y cerio (monacita), hierro, plata, plomo, manganeso, titanio (titanita) y cromo. Con todos estos elementos, lo que llama la atención es la actividad metalúrgica de la zona de extracción (figs. 6.7).

Muestra V3.- (Roca) Únicamente se detecta trazas de plomo-plata mezclado con calcita – dolomita y micas. Hay varias zonas que pueden dar esta mineralogía. Nos inclinaríamos por el contacto del Maláguide con el Alpujárride (Granada – Málaga) (fig. 6.8).

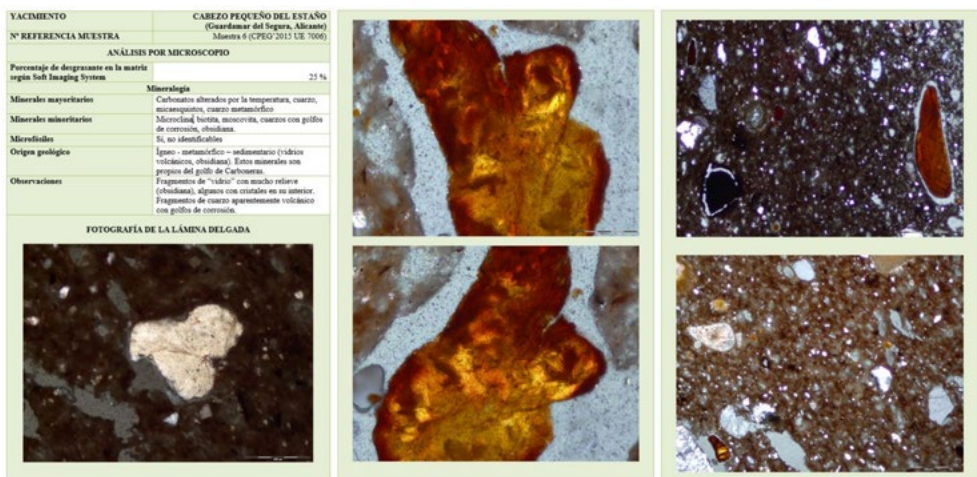
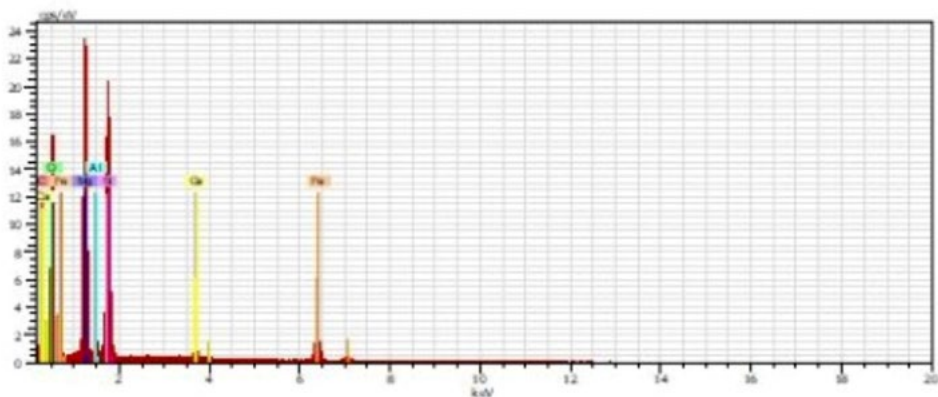


Figura 6.5. Láminas delgadas de cerámicas provenientes del Golfo de Carboneras

### Muestra 6 (Cerámica CPEG'2015 UE 7006)



### Muestra cerámica 6

El	AN	Series	unn.	C norm.	C Atom.	C Error
				[wt.%]	[at.%]	[wt.%]
C	6	K-series	45.35	32.28	43.59	5.7
O	8	K-series	55.68	39.63	40.18	6.4
Mg	12	K-series	18.62	13.26	8.85	1.0
Al	13	K-series	1.35	0.96	0.58	0.1
Si	14	K-series	13.16	9.37	5.41	0.6
Ca	20	K-series	0.99	0.71	0.29	0.1
Fe	26	K-series	5.34	3.80	1.10	0.2
<b>Total:</b>			<b>140.48</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	

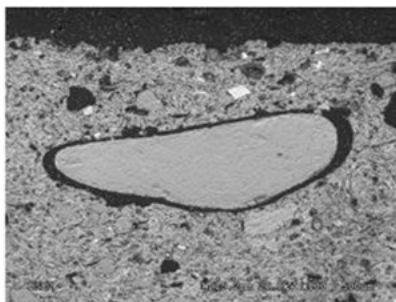


Figura 6.6. Microscopía electrónica de cerámicas provenientes del Golfo de Carboneras

YACIMIENTO	CABEZO PEQUEÑO DEL ESTAÑO (Guardamar del Segura, Alicante)
Nº REFERENCIA MUESTRA	Muestra V1 (CPEG 2015 UE 7005)
<b>ANÁLISIS POR MICROSCOPIO</b>	
Porcentaje de degradante en la matriz según Soft Imaging System	25 %
<b>Mineralogía</b>	
Minerales mayoritarios	Carbonatos, cuarzo metamórfico, micaesquistos, cuarzoquistos
Minerales minoritarios	Dolomita
Microfilitas	
Origen geológico	Metamórfico - sedimentario (Málaga - Granada)
Observaciones	
<b>FOTOGRAFÍA DE LA LÁMINA DELGADA</b>	

YACIMIENTO	CABEZO PEQUEÑO DEL ESTAÑO (Guardamar del Segura, Alicante)
Nº REFERENCIA MUESTRA	Muestra V2 (CPEG 2015 UE 7009)
<b>ANÁLISIS POR MICROSCOPIO</b>	
<b>Mineralogía</b>	
Minerales mayoritarios	Carbonatos, cuarzo devónico
Minerales minoritarios	Plagioclasas (albedosita, sodosina, albita), microclinas, cuarzo metamórfico, muscovita, calcita, chamosita, hornblenda, micaesquistos, sanfona
Microfilitas	Si, sanfona (lividros, colitas, glabrogermas, etc.), Almagre con hidrocarburos.
Origen geológico	Metamórfico - sedimentario
Observaciones	Gran abundancia de microfilitas. Dada sus características mineralógicas y de matriz, se puede afirmar que los materiales procedentes de la sedimentación delimitada del Río Segura, ya que el río, en su recorrido, pasa por zonas geológicas metamórficas y sedimentarias.
<b>FOTOGRAFÍA DE LA LÁMINA DELGADA</b>	

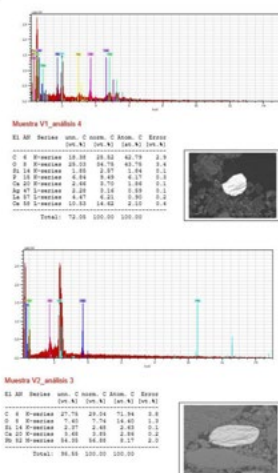
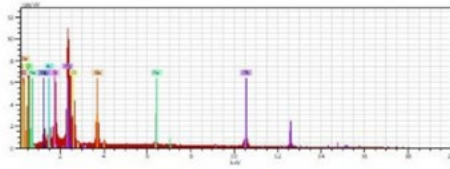


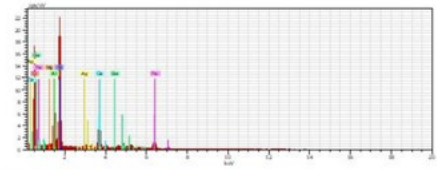
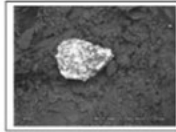
Figura 6.7. Láminas delgadas y análisis mediante Microscopio Electrónico-SEM de las muestras V1 y V2

Muestra V3 (Roca, CPEG'2018 UE 7000)



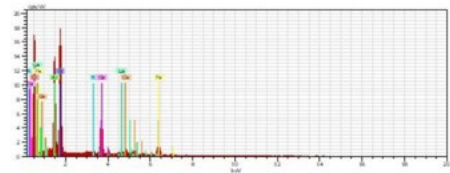
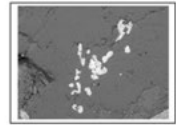
Muestra V3

El	AN	Series	unm.	C norm.	C Atom.	C Error
			[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[wt.%]
C	6	K-series	8.91	9.66	23.08	1.4
O	8	K-series	28.87	27.72	49.70	3.1
Mg	12	K-series	1.56	1.69	1.99	0.1
Al	13	K-series	2.39	2.59	2.76	0.1
Si	14	K-series	5.24	5.79	5.91	0.3
Cl	17	K-series	8.47	8.99	4.80	0.2
Ca	20	K-series	7.65	8.29	5.93	0.3
Fe	26	K-series	1.26	1.37	0.70	0.1
Pb	82	L-series	34.09	36.96	5.12	1.1
Total:			92.25	100.00	100.00	



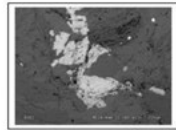
Muestra V4 análisis 3

El	AN	Series	unm.	C norm.	C Atom.	C Error
			[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[wt.%]
O	8	K-series	42.11	52.86	70.53	4.8
Mg	12	K-series	0.69	0.62	0.84	0.1
Al	13	K-series	7.98	10.02	7.93	0.4
Si	14	K-series	14.11	17.70	19.46	0.6
Ca	20	K-series	6.69	8.40	4.47	0.2
Fe	26	K-series	4.85	6.09	3.33	0.2
Ag	47	L-series	1.19	1.49	0.29	0.1
Ba	56	L-series	2.25	2.52	0.44	0.1
Total:			79.67	100.00	100.00	

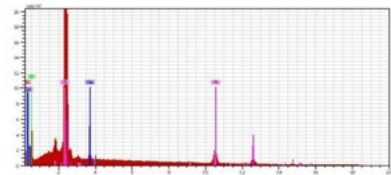


Muestra V4 análisis 4

El	AN	Series	unm.	C norm.	C Atom.	C Error
			[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[wt.%]
O	8	K-series	44.17	49.04	69.36	5.0
Al	13	K-series	11.19	12.11	10.22	0.6
Si	14	K-series	13.14	14.30	11.99	0.6
K	19	K-series	0.56	0.61	0.35	0.0
Ca	20	K-series	8.77	9.54	5.42	0.3
Fe	26	K-series	5.83	6.34	2.58	0.2
La	57	L-series	2.86	3.11	0.51	0.1
Ce	58	L-series	5.48	5.96	0.97	0.2
Total:			91.93	100.00	100.00	



Muestra V5 (Mineral - Pb, CPEG'2018 UE 5007)



Muestra V5

El	AN	Series	unm.	C norm.	C Atom.	C Error
			[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[wt.%]
C	6	K-series	9.34	9.56	37.90	1.3
O	8	K-series	14.39	14.73	43.72	1.9
Ca	20	K-series	1.18	1.17	1.39	0.1
Pb	82	L-series	72.86	74.54	17.09	
Total:			97.74	100.00	100.00	

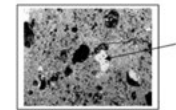


Figura 6.8. Análisis mediante Microscopio Electrónico – SEM de las muestras V3, V4 y V5

Muestra V4.– (Roca). Presenta hierro cristalino (hematite), titanio (titanita), plata, fósforo y calcio (apatito), carbonato anhidro de bario (whiterita) y tierras raras, lantano y cerio (cerita). Esta roca podría provenir tanto de Mazarrón como de Almería (fig. 6.8).

Muestra V5.– (Lingote de plomo). Se trata de un lingote de plomo degradado por efectos del enterramiento. No se puede averiguar la procedencia a no ser que se haga por análisis de isótopos (fig. 6.8).

Muestra V6.– (Roca negra). Trazas de plomo-plata. Se trata de un conglomerado arcilloso compacto con carbonatos y mármol. La aparición de plomo apuntaría más a las zonas de contacto del subbético con las zonas internas. Estas zonas las encontramos tanto en Almería como en Mazarrón (Complejo Nevado Filábride) (fig. 6.9).

Muestra V7.– (Roca). Aparece hierro (hematite muy cristalino), trazas de plomo y titanio (titanita). La lámina delgada aporta más información. Podría pensarse en zonas sedimentarias metamorizadas en contacto con las zonas internas (linde del complejo Maláguide) (fig. 6.9).

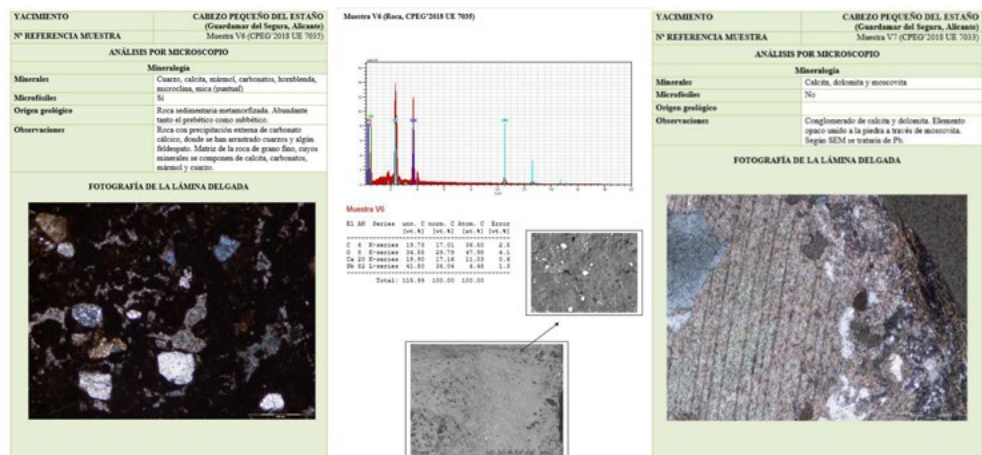


Figura 6.9. Lámina delgada y Análisis mediante Microscopio Electrónico – SEM de la muestra V6, y lámina delgada de la muestra V7

## 6.6. Consideraciones finales

La historiografía ha justificado la empresa colonial fenicia en el extremo occidente en la búsqueda de metales y la producción metalúrgica. De lo que no cabe duda es de que los datos que ofrece el CPE, sumados a los conocidos de otras áreas (Huelva, Málaga o Cádiz), subrayan el interés de los fenicios occidentales en la metalurgia, principalmente de la plata. Junto al estudio arqueométrico en sí de las cerámicas y los minerales de este interesante yacimiento, pensamos que la propuesta de su inserción en un circuito del metal más o menos estable, casi monopolístico, puede ser de gran interés histórico, sobre todo para unas fechas tan antiguas como el siglo VIII y la primera mitad del VII a. C. Ya hemos visto que si ubicamos en un mapa los lugares de procedencia de las pastas cerámicas con la de los de los metales son coincidentes. Se trata de la prueba de que el enclave estaba inserto en una red ligada al citado trasiego de materias primas, especialmente del metal con componente plata (plomo y galena argentífera principalmente).

Sumado a lo aquí expuesto, la existencia de este circuito se pone también de manifiesto gracias a hallazgos subacuáticos, reflejo material de ese trasiego costero: recordemos el cargamento de litargirio del «Mazarrón II» (Negueruela y Ortiz, 2004) así como el plomo procedente de las minas de Gádor (Almería) que transportaba el pecio del Bajo de la Campana (San Javier, Murcia), que, según se ha propuesto, surcaba la ruta Málaga-Ibiza con Guardamar como siguiente escala (Mederos y Ruiz, 2004; Pinedo, 2018). Aunque en el CPE el registro no es muy abundante debido al abandono voluntario del poblado hacia mediados del siglo VII a. C., consideramos que los elementos documentados permiten reconstruir fielmente las actividades que se emprendieron entre las que el trabajo de la metalurgia fue esencial. A excepción de los pequeños hornos de fundición de la vecina Fonteta (González



Prats, 2011), en los ejemplos hispanos los talleres se encuentran en las cercanías de los centros mineros, y este no es el caso del CPE, donde el mineral tuvo que llegar desde lejos, al menos desde las sierras murcianas o andaluzas de Málaga o Almería, en idéntica procedencia que las cerámicas, incluidas las realizadas «a mano» de aspecto más tosco. La naturaleza de la actividad que se realizó en este poblado viene a ratificar la importancia de la metalurgia para comprender los fenómenos de mestizaje cultural y adopción por parte de las comunidades locales de las novedades tecnológicas llegadas desde oriente.

Junto a los comentarios que se pueden realizar sobre la procedencia de los minerales y los metales, como conclusión principal de este estudio, cabe subrayar que todas las cerámicas analizadas en el laboratorio de Arqueometría son de «importación», algunas de ellas provenientes de las colonias de la costa malacitana y granadina, y otras de la zona de Mazarrón (Murcia) o del Cabo de Gata (Almería). Todos estos lugares se encuentran bien documentados con asentamientos o colonias fenicias insertos dentro de lo que pudo ser una misma red interconectada, a tenor de lo que nos expresan las analíticas. Por otro lado, que todas las cerámicas «a mano» analizadas presenten arcillas también importadas –y procedan de la misma zona de extracción de metal– es reflejo del carácter colonial de esta factoría prístina, y pone el acento en la hipótesis de la existencia de un circuito del metal occidental (Prados *et al.*, 2018) (fig. 6.10).

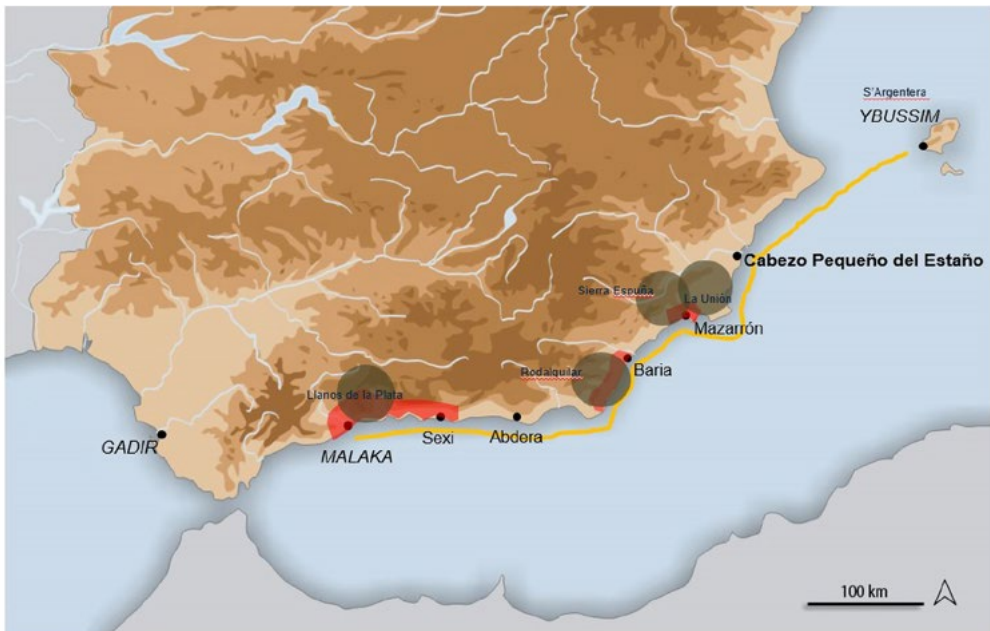


Figura 6.10. Propuesta de trazado del circuito fenicio occidental del metal a partir de las analíticas. Los círculos señalan la procedencia del metal y las tramas rojas la procedencia de las cerámicas detectadas en el CPE. Obsérvese la coincidencia. Elaboración de los autores

Finalmente, las muestras de minerales que se han estudiado tienen contenido en plomo y plata, y sin lugar a duda deben ponerse en relación con la extracción de estos metales desde la materia prima, traída también desde otros puntos andaluces. Los lingotes de plomo presentan impurezas propias adquiridas por procesos postdeposicionales. Por último, el análisis efectuado sobre un fragmento de pavimento procedente del taller nos ratifica la realización de actividades metalúrgicas – residuos de fundición de plomo– junto con otros materiales compactados procedentes de las deposiciones del Segura, en cuyo recorrido se encuentra con diferentes formaciones geológicas detectadas en la analítica. Será curiosamente la del pavimento la única muestra que ofrece materiales sedimentarios de la Vega Baja del río Segura.

## 6.7. Bibliografía

- AAVV (2005): *Geología de España*. En Vera, J.A. (Ed.). Madrid.
- Acquaro, E. (1998): Industria ceramica e archeologia della produzione nel mondo fenicio e punico. En Acquaro, E. y Fabbri, B (coords.): *Produzione e circolazione della ceramica fenicia e punica nel Mediterraneo: Il contributo delle analisi archeometriche. Archeometria della cerámica. Atti della II Giornata di Archeometria della Ceramica: 95-108*. Bologna.
- Alaimor, R. y Montana, G. (1998): Le officine ceramiche di Solunto. Evidenza archeologica ed indagini archeometriche preliminari. En Acquaro, E. y Fabbri, B (coords.): *Produzione e circolazione della ceramica fenicia e punica nel Mediterraneo: Il contributo delle analisi archeometriche. Archeometria della cerámica. Atti della II Giornata di Archeometria della Ceramica: 7-26*. Bologna.
- Amadori, M.L., Fabbri, B. (1998a): Indagini archeometriche sulla ceramica fenicia da mensa proveniente da Cartagine (VIII-VI sec. a. C.). En Acquaro, E. y Fabbri, B (coords.): *Produzione e circolazione della ceramica fenicia e punica nel Mediterraneo: Il contributo delle analisi archeometriche. Archeometria della cerámica. Atti della II Giornata di Archeometria della Ceramica: 43-55*. Bologna.
- Amadori, M.L., Fabbri, B. (1998b): Studio archeometrico di ceramica fenicia (VIII-VI secolo a. C.) proveniente da siti archeologici della Sardegna e ischia. En Acquaro, E. y Fabbri, B (coords.): *Produzione e circolazione della ceramica fenicia e punica nel Mediterraneo: Il contributo delle analisi archeometriche. Archeometria della cerámica. Atti della II Giornata di Archeometria della Ceramica: 68-84*. Bologna.
- Amadori, M. L., Fabbri, B. (1998c): Produzione locale e importazioni di ceramiche fenicie da mensa fine VIII-fine VI secolo a. C) a Toscanos (Spagna meridionale). En Acquaro, E. y Fabbri, B (coords.): *Produzione e circolazione della ceramica fenicia e punica nel Mediterraneo: Il contributo delle analisi archeometriche. Archeometria della cerámica. Atti della II Giornata di Archeometria della Ceramica: 85-94*. Bologna.

- Aznar, C. (2005): Cerámica fenicia en el área alrededor de Cartago. Un análisis petrográfico y sus implicaciones. En Spanò, A. (ed.): *Atti del V Congresso internazionale di Studi Fenici e Punici*, Vol I, 2000: 285-292. Palermo.
- De Rosa, B. (2013): Ceramiche fenicie di importazione dal sito nuragico di Sant'Imbenia (Alghero, SS), Sardegna. *Herakleion*, 6: 5-26.
- Durando, F. (1998): Anfore fenicie occidentali arcaiche e analisi archeometriche: qualche riflessione. En Acquaro, E. y Fabbri, B (coords.): *Produzione e circolazione della ceramica fenicia e punica nel Mediterraneo: Il contributo delle analisi archeometriche. Archeometria della cerámica. Atti della II Giornata di Archeometria della Ceramica*: 63-67. Bologna.
- Galván, V. (1986): Análisis de pastas cerámicas. En Ruiz, D. y Fernández, J. (eds.): *El yacimiento metalúrgico de época tartesia de San Bartolomé de Almonte (Huelva). Huelva Arqueológica*, VIII (1): 277-331. Huelva.
- González Prats, A. (2010): La presencia fenicia en el Bajo Segura». En García, A. (ed.): *Guardamar del Segura, Arqueología y Museo: museos municipales en el MARQ*. Catálogo de la Exposición. Ajuntament de Guardamar del Segura: 58-65. Alacant.
- González Prats, A. (2011): *La Fonteta. Excavaciones de 1996-2002 en la colonia fenicia de la actual desembocadura del río Segura (Guardamar del Segura, Alicante)*, vol. 1. Universidad de Alicante, Alicante.
- González Prats, A. y Pina Gosálvez, J.A. (1983): Análisis de pastas cerámicas de vasos hechos a torno de la fase Orientalizante de Peña Negra (675/650-535 a. C.). *Lucentum*, 2: 115-146. Alicante.
- Mederos, A. y Ruiz-Cabrero, L. (2004): El pecio fenicio del Bajo de la Campana (Murcia, España) y el comercio del marfil norteafricano. *Zephyrus*, 57: 263-281.
- Negueruela, I. y Ortiz, P. (2004): Hacia la comprensión de la construcción naval fenicia según el barco «Mazarrón-2» del s. VII a. C. En Peña, V., González, C. y Mederos, A. (eds.): *La navegación fenicia: tecnología naval y derroteros. Encuentro entre marinos, arqueólogos e historiadores*. Centro de Estudios Fenicios y Púnicos: 227-278. Madrid.
- Peserico, A. (1998): La ceramica fenicia da mensa: la produzione di Cartagine e delle altre regioni fenicie d'occidente. En Acquaro, E. y Fabbri, B (coords.): *Produzione e circolazione della ceramica fenicia e punica nel Mediterraneo: Il contributo delle analisi archeometriche. Archeometria della cerámica. Atti della II Giornata di Archeometria della Ceramica*: 27-42. Bologna.
- Pinedo Reyes, J. (2018): Aproximación al yacimiento fenicio del Bajo de la Campana. San Javier (Murcia). En Martínez, M., García, J. M., Blázquez, J. e Iniesta, A. (eds.): *Mazarrón II. Contexto, Viabilidad y Perspectivas del Barco B-2 de la bahía de Mazarrón. Homenaje a Julio Mas García*: 405-428. Madrid.

- Prados Martínez, F., García Menárguez, A. y Jiménez Vialás, H. (2018): Metalurgia fenicia en el sureste ibérico: el taller del Cabezo Pequeño del Estaño (Guardamar, Alicante). *Complutum*, 29(1): 79-94.
- Prados Martínez, F., García Menárguez, A. y Jiménez Vialás, H. (2020): La ciudadela fenicia. Excavaciones arqueológicas en el Cabezo Pequeño del Estaño (Guardamar del Segura, Alicante). Actualidad de La Investigación Arqueológica En España II (2019-2020). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte: 97-114. Madrid.
- Rouillard, P., Gailledrat, E., Moret, P. y Sala, F. (2006): Fouilles à la Rábita de Guardamar, II (Guardamar del Segura, Alicante). En Rouillard, P., Gailledrat, E. y Sala, F. (eds.): *L'établissement protohistorique de La Fonteta (fin VIIIe Fin Vie s. av. J.-C.)*. Casa de Velázquez, Madrid.
- Santoro Bianchi, S. (1998): La tradizione fenicio-punica nella pantellerian Ware: il progetto di ricerca 1998-2000. En Acquaro, E. y Fabbri, B (coords.): *Produzione e circolazione della ceramica fenicia e punica nel Mediterraneo: Il contributo delle analisi archeometriche*. *Archeometria della cerámica. Atti della II Giornata di Archeometria della Ceramica*: 117-120. Bologna.
- Seva Román, R. (2002): *Caracterización cerámica y relaciones culturales en la Prehistoria Reciente de Alicante*. Universidad de Alicante.
- Seva Román, R. y Vidal Bernabéu, G. (2004): «Entre la Geología y la Arqueología: un sincretismo necesario». *Geotemas 7. VII Congreso Geológico de España*, Madrid: 309-312.
- Seva Román, R. et al. (2011a): Estudio Arqueométrico I. Cerámicas de La Fonteta. En González, A. (ed.): *La Fonteta. Excavaciones 1996-2002*, Vol. 2. Alicante
- Seva Román, R. et al. (2011b): Estudio Arqueométrico II. Cerámicas de La Fonteta. En González, A. (ed.): *La Fonteta. Excavaciones 1996-2002*, Vol. 2. Alicante
- Tent-Manclús, J.E. (2013): Cambio de la línea de costa en el Bajo Segura (Sur de Alicante) en los últimos 15.000 años. *Estudios Geográficos Vol. LXXIV*, 275, pp. 683-702. doi: 10.3989/estgeogr.201324
- Thompson, C., Skaggs, S., Arribas, A., Najjar, M. y Zoller, K. (2013a): «Hacksilber Project, Ore-Dataset 1: Lead Isotope Data from Selected Lead Ores in the Mediterranean Basin (Version 2)». En Thompson, C. Skaggs, S., Arribas A., Najjar, M. y Zoller, K. (eds.): *Hacksilber Project*. Open Context. <https://opencontext.org/media/5e68c942-1314-4b3f-9513-0526ba2e6e19>
- Thompson, C. y Skaggs, S. (2013b): King Solomon's Silver? Southern Phoenician Hacksilber Hoards and the Location of Tarshish. *Internet Archaeology*, 35. <https://doi.org/10.11141/ia.35.6>
- Wood, J. R., Bell, C., y Montero-Ruiz, I. (2020): The Origin of Tel Dor Hacksilver and the Westward Expansion of the Phoenicians in the Early Iron Age: The Cypriot Connection. *Journal of Eastern Mediterranean Archaeology & Heritage Studies*, 8(1): 1-21.