

ANÁLISIS TEXTURAL DE GRANOS DE CUARZO EN ESTUCOS DE PINTURAS MURALES ROMANAS. DETERMINACIÓN DE ÁREAS FUENTE DE LAS MATERIAS PRIMAS

Salvador Domínguez-Bella¹⁾

Resumen

Dentro de las técnicas propias de la mineralogía y petrología, y su aplicación a los campos de la arqueometría y geoarqueología, se plantea por primera vez en este trabajo, la utilización del análisis exoscópico de los granos de cuarzo en la determinación del tipo de materia prima empleada en la elaboración de los estucos sobre los que se realizaron pinturas murales romanas en el siglo I d.C., en Medina Sidonia (Cádiz). El empleo de estas técnicas, de una cierta tradición en mineralogía y petrología de sedimentos y rocas sedimentarias, en la arqueometría de muestras de estucos arqueológicos abre nuevas expectativas en la obtención de una mayor información relativa a los materiales de construcción y la procedencia de las materias primas de los mismos, que emplearon los artesanos romanos en este enclave del Sudoeste de Hispania.

Palabras clave: Geoarqueología, Arqueometría, pinturas murales romanas, exoscopia, cuarzo, Cádiz.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los estudios que desde 1996 venimos realizando sobre materiales pétreos, pigmentos y estucos en pinturas murales romanas, de las Construcciones Subterráneas de Medina Sidonia (Cádiz), datadas en el siglo I de n.e.; se aborda en este trabajo la caracterización textural de uno de los principales componentes minerales de los estucos de dichas pinturas murales, el cuarzo, al objeto de obtener información sobre cual pudo ser la procedencia de la materia prima utilizada en su elaboración.

En la antigüedad, y en concreto en época romana, la composición de las pinturas murales y los estucos, se basa en el empleo de fases minerales como pigmentos o bien

¹⁾ Dpto. Cristalografía y Mineralogía. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz. Campus del Río San Pedro. Puerto Real. 11510. Cádiz. España. E-mail: salvador.dominguez@uca.es

formando parte de los estucos, base física sobre la que poder pintar un mural (ver por ejemplo, Béarat 1996 [1] y otros [2, 3, 4 y 5]).

2. ENTORNO GEOGRÁFICO Y GEOLÓGICO

La posición estratégica, al norte del Estrecho de Gibraltar, ha hecho de la provincia de Cádiz un importante centro geopolítico en diferentes momentos de la Historia, como ocurrió durante el Imperio Romano, en donde fue un importante centro comercial. Varias ciudades tuvieron un importante desarrollo en esta época, comunicando por medio de calzadas o rutas marítimas, los centros de producción agrícolas y mineros, con las instalaciones portuarias y las factorías de pescados y derivados.

La ciudad romana de *Asido Caesarina* (hoy en día Medina Sidonia), debió constituir un importante centro agrícola en el área de la Campiña gaditana, emplazada en una elevación estratégica, al igual que anteriores asentamientos de cronología prehistórica. Se encontraba bien comunicada mediante la calzada que unía *Hispalis* (Sevilla) y *Baelo Claudia* (Bolonía) [6].

La colina sobre la que se asienta Medina Sidonia se encuentra enclavada dentro de la zona geográfica de La Campiña, una de las tres áreas geográficas en que se puede dividir la provincia de Cádiz. Este paisaje en general suave, con aspecto alomado y escasas elevaciones, presenta una geología dominada por materiales de edad triásica y litologías margo-yesíferas (facies Keuper), sobre los que se asientan materiales pre y postorogénicos como son las areniscas y arcillas del Mioceno Inferior (areniscas del Aljibe), las calcarenitas del Mioceno Superior, [7] que forman el cerro de 336 metros de cota, sobre el que se asienta la ciudad y finalmente, materiales cuaternarios, en los rellenos de cuencas fluviales locales [8].

Dentro de la indudable presencia de un trazado urbano romano bajo la actual ciudad de Medina Sidonia, como se está poniendo de manifiesto en las excavaciones de los últimos años, aparecieron en la calle Espíritu Santo una serie de construcciones subterráneas (figura 1) consistentes en conducciones de agua y alcantarillado, datadas en el siglo I de nuestra era y excavadas por S. Montañés [9, 10 y 11].

3. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTUCOS. MATERIALES Y TÉCNICAS

Las características composicionales y texturales de los estucos romanos, han sido estudiadas por microscopía óptica y electrónica de barrido, así como difracción de Rayos X.

Las paredes romanas sobre las que se realizaron las pinturas murales, presentan una gran elaboración técnica, que se ajusta muy bien a las pautas generales marcadas por los tratados clásicos de arquitectura romana. Desde el muro fresco hasta la capa pictórica se suceden una serie de capas de preparación de la pared, en las que aparecen: el *trullissatio* compuesto especialmente por trozos o placas de cerámica (*tegulae*) y fragmentos de rocas, lo que le confiere gran porosidad, adheridos con cal y arena, y



Figura 1. Aspecto de la zona de excavación de la calle Espíritu Santo, en la que apareció el relleno de estucos y pinturas murales romanas.

con pequeñas placas triangulares metálicas y clavos que ayudan en su sujeción a la pared [11]. Una segunda capa (*intonnaco*) realizada con un estucado de grano medio a grueso y fragmentos cerámicos. La tercera y cuarta capa, también de este, está formada por un pasta fina de cal y arena cuarcífera (figura 2), con presencia de feldspatos y algún carbonato. Finalmente, la pintura se realizaba sobre una última capa de 1 a 3 mm de espesor (*ariccio*), elaborada fundamentalmente con cal y polvo de mármol, con un acabado muy fino.

Sobre esta superficie final y aun fresca, se trazaban con un punzón líneas de referencia para realizar *a posteriori* el diseño pictórico de cada panel o pared, así como la distribución de los motivos pictóricos en ella. Este hecho es bastante frecuente en el registro pictórico de esta zona geográfica, para época romana [12].

Se ha realizado el estudio exoscópico de un conjunto de muestras arqueológicas y geológicas de rocas con un cierto contenido en granos de cuarzo. La técnica utilizada ha sido la Microscopía Electrónica de Barrido, con análisis de energía dispersiva de



Figura 2. Microscopía óptica de una sección cortada del estucado, donde aparece la capa pictórica (P), la capa de arriccio, en donde abundan los clastos de calcita (Cc) (posiblemente mármol triturado) (figura 3) y parte de las capas de intonaco, en las que se han estudiado los granos de Cuarzo (Q).



Figura 3. Clasto de calcita procedente de la capa de arriccio, visto con MEB (posiblemente procedente de mármol machacado).

R-X (EDX) incorporado, comparándose las morfologías y texturas superficiales de los granos de cuarzo, con las presentes en granos de idéntica granulometría, pertenecientes a diferentes ambientes geológicos del entorno del yacimiento (figura 4).

4. ANÁLISIS EXOSCÓPICO DE LOS GRANOS DE CUARZO

En este trabajo se plantea por primera vez, el análisis morfoscóptico de la superficie de los granos de Cuarzo, en el estudio de las materias primas con las que se elaboraron los estucos de estas pinturas de época romana.

Estos estudios permitirán establecer, en el caso de que esto sea posible, comparaciones analíticas entre los materiales arqueológicos y las materias primas geológicas del entorno

geográfico del yacimiento. Así pues será posible establecer como se produjo la adquisición de dichas materias por parte de los artesanos romanos.

Los estudios de exoscopia de granos de sedimentos o rocas, aplicados especialmente a uno de los componentes detríticos mayoritarios, como es el cuarzo, tienen ya una cierta tradición en geología [13, 14 y 15], desde hace tres décadas; si bien en España su aplicación es relativamente reciente [16]. En la zona de Cádiz se están realizando en los últimos años estudios de este tipo sobre rocas sedimentarias y sedimentos cuaternarios [17 y 18].

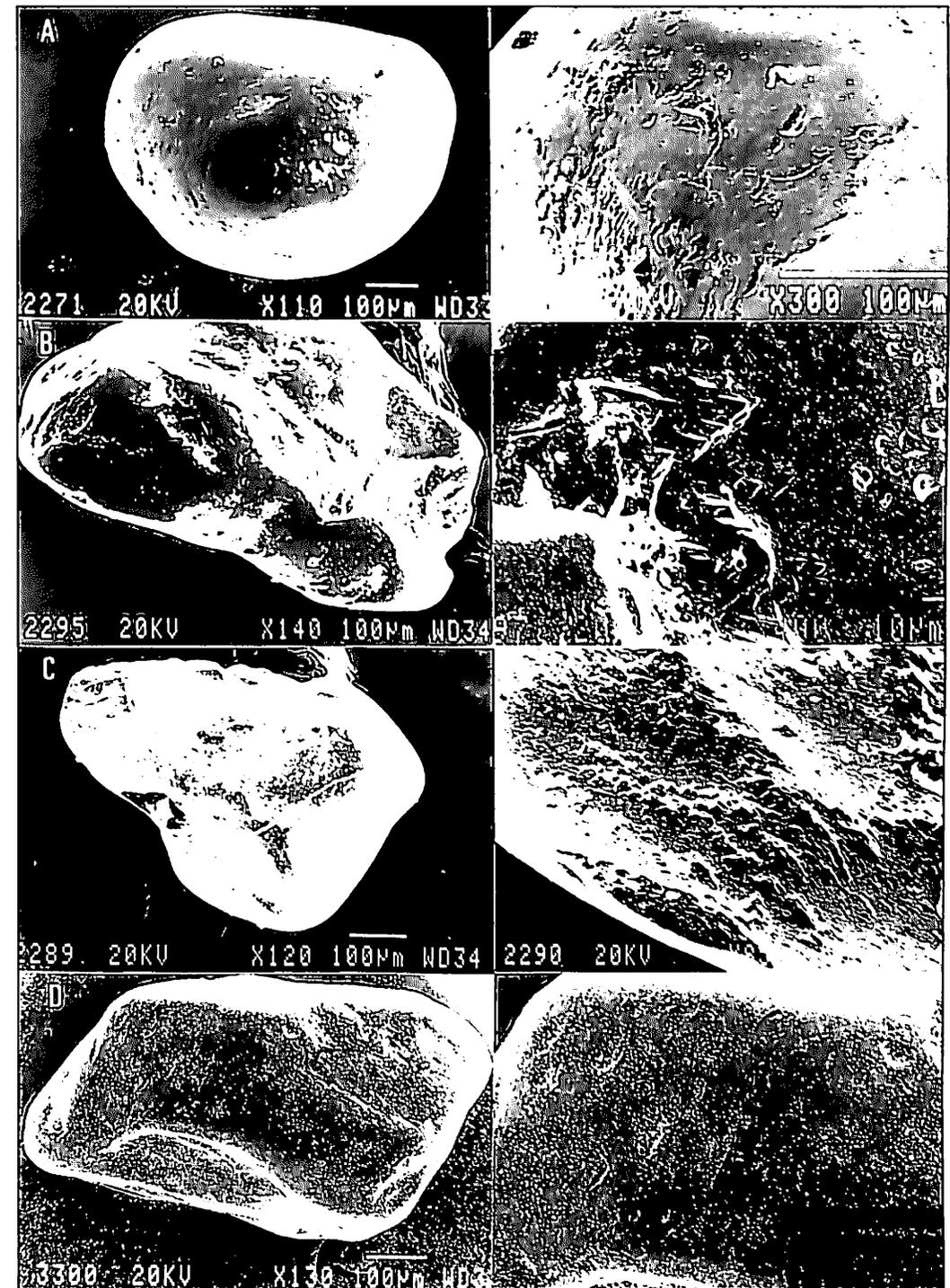


Figura 4. Características texturales superficiales de algunos granos de Cuarzo de las muestras estudiadas. (A) Grano de cuarzo procedente del estucado de las pinturas romanas y detalle del mismo; (B) Grano de cuarzo procedente de afloramientos locales de calcarenitas del Mioceno Superior, cercanos a la zona de excavación y detalle; (C) grano de arenas de edad cuaternaria, de los cauces de arroyos del entorno Sur de la población y detalle; y (D) Grano de cuarzo procedente de las areniscas del Aljibe, a unos 1-3 kms. al E. de la población y detalle.

Tabla 1. Características texturales de la superficie de los granos de cuarzo estudiados.

TIPOS DE TEXTURAS		Estucos	Calcarenitas (Mioceno)	Areniscas del Aljibe	Sedimentos Cuaternarios
TEXTURAS MECÁNICAS	Fracturas concoideas angulosas	X			
	Fracturas concoideas pulidas/retoc.	XX	XX	XX	XX
	Escalones				
	Surcos			XX	
	Estrías y/o arañazos				
	"V" mecánicas			X	
	Arcos de Choque	XX	XX	XX	X
	Placas imbricadas	X			
	Concavidades en forma de disco				
	Figuras de frotamiento				
TEXTURAS QUÍMICAS	Figuras de disolución	XX	XXX	XXX	
	Huecos de disolución	XX	XX	XX	X
	Superficies de disolución	X	X		
	Glóbulos de sílice	X	XX	XX	X
	Películas de sílice				
	Neogénesis de cuarzo				
	Pulimento de superficie	X	X	X	
	HABITO: I / SI / X	X	X	X	X
	FORMA: A / SA / SR / R	SR/SA>>>R	R/SA/A	R>>SR	SR>R>SA
	Otros:	Aprox.12% Redon.			8% SAngul. 80% Subred. 12% Redond.

X: Escaso XX: Abundante XXX: Muy abundante. I: Idiomorfo, SI: Subidiomorfo, X: Xenomorfo.
A: Angulosa, SA: Subangulosa, SR: Subredondeada, R: Redondeada.

Los materiales estudiados han sido:

- Granos de cuarzo procedentes de diferentes capas del estucado de las pinturas murales (A).
- Granos procedentes de los afloramientos de calcarenitas del Mioceno, sobre las que se asienta la ciudad de Medina y el yacimiento estudiado (B).
- Granos procedentes de los sedimentos fluviales cuaternarios de los arroyos del entorno geográfico, especialmente al Sur de Medina Sidonia (C).
- Granos procedentes de los afloramientos de areniscas cuarcíferas "Areniscas del Aljibe", cercanos a la ciudad de Medina (1-3 km) (D).

En la tabla 1 se muestran las principales texturas de superficie que suelen observarse sobre los granos de cuarzo, agrupadas en: texturas mecánicas y texturas químicas. Además se incluye información sobre el hábito y la forma externa de los granos de cuarzo

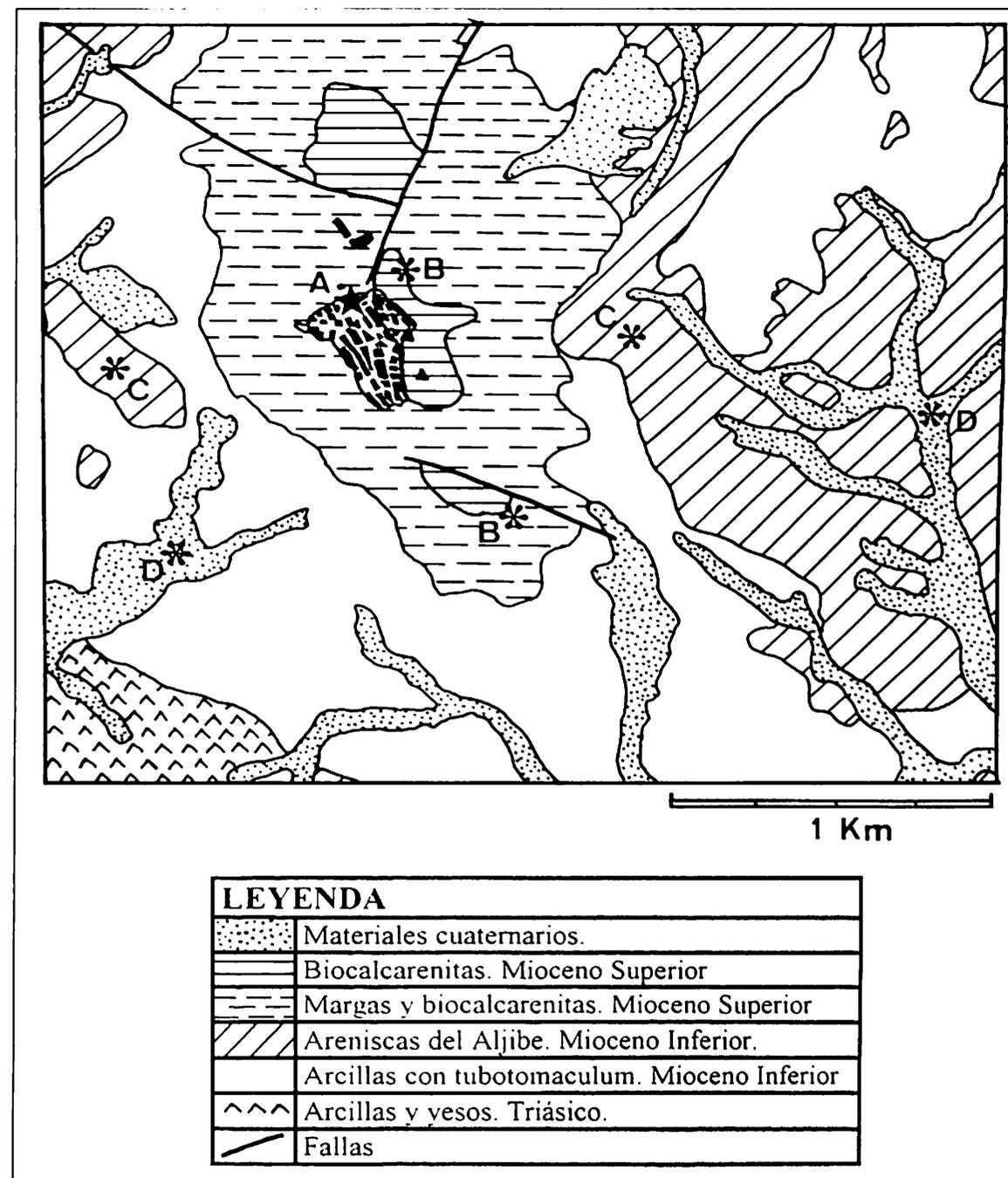


Figura 5. Geología de la zona de Medina Sidonia. El yacimiento arqueológico (A) se encuentra en el centro urbano, sobre calcarenitas del Mioceno. (*) Puntos de muestreo de materias primas.

(idiomorfos, subidiomorfos, xenomorfos) y (angulosos, subangulosos, subredondeados, redondeados), respectivamente. Las características de cada conjunto de granos (en torno a 30 granos de la misma granulometría, 0,5-2 mm de diámetro, para cada muestra estudiada) nos dan las texturas de superficie de un determinado tipo de granos de cuarzo.

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Dicho entorno (en un radio de aproximadamente 3 km), está constituido por sedimentos cuaternarios, areniscas del Aljibe (Mioceno Inferior) y biocalcarenitas de edad Mioceno Superior, a parte de los materiales margo-yesíferos de edad triásica (facies Keuper). De los tres primeros tipos de materiales, dado que en los materiales triásicos son prácticamente inexistentes, se ha realizado una separación de los granos de cuarzo de la fracción arena, presentes en ellos, estudiando a continuación cuáles son las características morfológicas y texturales que presentan, comparando estas con las muestras arqueológicas de estucos romanos.

Como resultados de este estudio se pueden citar los siguientes:

a) Se aplican por primera vez en España, las técnicas de análisis morfológico y textural mediante exoscopia de granos de sedimento, al estudio de muestras arqueológicas de estucos.

b) De los posibles tipos de materiales susceptibles de haber sido usados como materia prima en la preparación de las paredes sobre las que se realizaron las pinturas murales, son los sedimentos cuaternarios, los que mayores analogías morfológicas y de texturas superficiales presentan con los mismos, por lo que es lógico pensar que dicho material habría sido el utilizado en la preparación de los estucos que decoraron esta importante construcción romana. Esta arena cuarcifera posiblemente proceda del entorno geográfico próximo (1-2 km) al yacimiento arqueológico (arroyos de La Canaleja y Azúcar), y no del mismo cerro sobre el que se asienta la ciudad romana de Asido, lo que implicaría un alto nivel técnico en la elección de las materias primas por parte de los artesanos romanos y la inversión de trabajo en la búsqueda de las materias primas más adecuadas.

c) El hecho de que en los estucos aparezcan algunos granos de cuarzo de morfologías muy redondeadas (figura 4 A) y texturas superficiales propias de los cuarzos de las areniscas de facies Aljibe, debe corresponder con el hecho de que los citados arroyos recorren y erosionan parte de los afloramientos de estas rocas, próximos a Medina Sidonia.

6. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado complementando el proyecto de investigación OT 85/95 (Universidad de Cádiz y Diputación Provincial de Cádiz), tras la finalización de éste; así como dentro del Proyecto PB96-1520, de la DGES-CICYT. El autor agradece a S. Montañés (arqueólogo urbano de Medina Sidonia, Cádiz), las facilidades dadas en el muestreo y el aporte de los materiales arqueológicos. Las muestras fueron analizadas en los Servicios Centrales de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Cádiz.

7. BIBLIOGRAFÍA

[1] Béarat, H., 1996, Chemical and mineralogical analysis of Gallo-Roman wall painting from Dietikon, Switzerland. *Archaeometry* **38** (1), 81-95.

- [2] Béarat, H., Fuchs, M., Maggetti, M. y Paunier, D. (eds.), 1997, Roman Wall Painting. Materials, Techniques, Analysis and Conservation. *Proc. of the International Workshop*, Fribourg, March 1996.
- [3] Blet, M., Guineau, B. y Gratuze, B., 1995, Analyse d'échantillons de bleu égyptien. Abstracts of Coll. *L'archéométrie dans les pays européens de langue latine*, Perdigieux, France, 92.
- [4] Delamare, F., Delamare, L., Guineau, B. y Odin, G.S., 1990, Couleur, nature et origine des pigments verts employés en peinture murale gallo-romaine, in *Pigments et colorants de l'Antiquité et du Moyen Âge* (ed. CNRS), 103-106, Colloque International du CNRS, Paris.
- [5] Tite, M.S., Binson, M. y Cowell, M.R., 1984, Technological examination of Egyptian Blue, in *Archaeological Chemistry III* (ed. Lambert, J.B.), *Am. Chem. Soc. Advances in Chemistry ser.* **205**, 215-242, Washington, DC.
- [6] Corzo, R. y Toscano, M., 1992, *Las vías Romanas de Andalucía*, Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía.
- [7] Gutiérrez Mas, J.M., Martín Algarra, A., Domínguez-Bella, S. y Moral Cardona, J.P., 1991, *Introducción a la geología de la provincia de Cádiz*, Servicio de Publicaciones, Universidad de Cádiz (mapa geológico provincial).
- [8] García de Domingo, A. y otros, ITGE, 1990, Mapa geológico de España, escala 1:50.000. Hoja nº 1069. Chiclana de la Frontera.
- [9] Montañés, S., 1993, Ingeniería hidráulica Romana en Medina Sidonia (Cádiz), *Revista de Arqueología* **146**, 32-39.
- [10] Montañés, S., 1995, Intervención arqueológica en las conducciones subterráneas de agua Romanas de Medina Sidonia, Cádiz, *Anuario Arqueológico de Andalucía 1992* **III**, 65-74.
- [11] Montañés, S., 1997, Excavaciones arqueológicas y rehabilitación para la visita del Conjunto Romano de la calle Espíritu Santo, en Medina Sidonia (Cádiz), *Anuario Arqueológico de Andalucía 1993*, **III**.
- [12] García Ramos, G., Linares López, M.D. y Abad Casal, L., 1978, Estudio físico-químico y mineralógico de algunas muestras de pinturas y revestimientos murales de Bolonia (Cádiz), *AEspA* **50-51**, 295-310.
- [13] Krinsley, D.H. y Takahashi, T., 1962, Surface textures of sand grains: an application of Electron Microscopy, *Science* **135**, 923-925.
- [14] Le Ribault, L., 1975, *L'Exoscopie. Methode et applications*, Ed. Total Compagnie Française des Petroles, Notes et Memoires, Paris.
- [15] Krinsley, D.H. y McCoy, F.W., 1977, Significance and origin of surface textures on broken sand grains in deep-sea sediments, *Sedimentology* **24**, 857-862.
- [16] Torcal, L., 1983, *Exoscopia del cuarzo: su aplicación a la interpretación de medios actuales y subactuales*, Tesis de Licenciatura, Univ. Complutense de Madrid, inédito.
- [17] Moral Cardona, J.P., 1994, *Estudio de las arenas de la cuenca del Río Guadalete y zonas próximas*, Tesis Doctoral, Universidad de Cádiz, inédita.
- [18] Moral Cardona, J.P., Sánchez Bellón, A., Domínguez-Bella, S., Gutiérrez Mas, J.M., López-Aguayo, F. y Caballero, M.A., 1996, Texturas superficiales en los granos de cuarzo de las arenas del Plioceno superior de la zona Jerez-Lebrija (SW de España), *Geogaceta* **21**, 159-162.