

Estudio arqueométrico del sarcófago romano hoy tumba del rey aragonés Ramiro II el Monje

Pilar Lapuente* - José Antonio Cuchí**
Hernando Royo* - Carlos Garcés***

RESUMEN

En este trabajo se dan a conocer los resultados analíticos obtenidos tras el estudio arqueométrico aplicado al sarcófago que sirve de tumba del rey aragonés Ramiro II el Monje. Se trata de una pieza arqueológica romana tallada en mármol blanco, del que se extrajo una pequeña lasca para ser sometida a diversas técnicas de caracterización. El estudio realizado se basó en la combinación de información a partir de análisis petrográfico, catodoluminiscencia y determinación isotópica. Los datos obtenidos confirman su naturaleza marmórea y presentan rasgos identificativos típicos del mármol del Proconeso, con canteras en la isla de Mármara (Turquía), situada en el mar del mismo nombre.

SUMMARY

The paper shows the analytical results obtained from the archaeometric study carried out on the sarcophagus used as tomb of the Aragonese king Ramiro II the Monk. It is a roman archaeological piece, carved in white marble, from which a small flake was extracted to be studied under several techniques such as petrographic analysis, cathodoluminescence and isotope determination. The results confirm that the

piece is marble and shows typical characteristics of the marble of Proconeso, quarried at Marmara Island (Turkey), located at the homonymous sea.

EL SARCÓFAGO

Hasta el presente las actuaciones arqueológicas en el *municipium Urbs Victrix Osca* han revelado escasos elementos escultóricos. Sin duda el más importante es el sarcófago conocido hoy por ser la tumba del rey de Aragón Ramiro II, apodado *el Monje*. Además, es la pieza romana de mayor tamaño de las conservadas en Huesca. Se trata de un elemento esculpido en una roca cristalina blanca, cuyas dimensiones alcanzan actualmente 1,74 × 0,50 × 0,45 metros. No se tienen noticias acerca de su hallazgo arqueológico y emplazamiento original. Incluso se desconoce si la pieza fue inicialmente destinada a algún personaje de la *Osca* romana, o si fue trasladada durante la Edad Media.

En los últimos años el sarcófago ha estado empujado en una de las capillas del claustro de la iglesia románica de San Pedro el Viejo, mostrando su frente ricamente tallado y una fuerte coloración y brillo inusuales (fig. 1). Un examen visual del frente de la pieza puso de manifiesto la presencia de una pátina superficial, resultado de la aplicación de alguna clase de cera pigmentada, que le confiere una tonalidad marronácea.

En su iconografía destaca un medallón circular central dentro del cual preside un busto togado que supuestamente representa al personaje al que se dedicó el primer uso del sarcófago. Dos genios alados soportan dicho medallón, uno a cada lado. En su parte central inferior se representa una cesta llena de

* Área de Petrología y Geoquímica. Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. plapuent@unizar.es, hroyoplu@unizar.es

** Escuela Politécnica Superior. Universidad de Zaragoza – Campus de Huesca. cuchí@unizar.es

*** Historiador. garcesmanau@orange.es



Fig. 1. Frente del sarcófago con pátina marrónácea. (Foto: Fernando Alvira Lizano)

frutas y, simétricamente, dos personajes semitumbados. Uno de ellos, el masculino, se muestra con el pecho semidescubierto y con barba, y lleva una rama en su mano derecha. Por su parte, el personaje femenino porta una cornucopia. El relieve se completa en los extremos con dos pequeñas figuras erguidas, situadas ligeramente en segundo plano. Cada una de ellas toca un instrumento, un aulos la de la izquierda y una lira la de la derecha.

Diversos autores citados por DEL ARCO (1945) sugieren que el sarcófago fue hallado cerca del lugar donde actualmente se encuentra. El mismo autor sentencia, por razones desconocidas, que la pieza es una copia local tallada en alabastro basada en un modelo romano de principios del siglo III. HERNÁNDEZ-VERA y GONZÁLEZ-BLANCO (1981) realizaron un detallado estudio de su iconografía, así como una minuciosa comparación con más de veinte piezas de diferentes colecciones conservadas en su mayoría en Italia¹ y todas ellas con el mismo esquema decorativo. Por criterios artísticos, estos autores fechan la obra aquí estudiada a finales del siglo III d. C. Otro sarcófago tallado con motivos paralelos e idéntica cronología se ha observado en una exposición itinerante con fondos del Museo Arqueológico Nacional.

Por su riqueza y belleza, fue reutilizado como tumba real para acoger los restos del rey Ramiro II el Monje (24 de abril de 1086 – 16 de agosto de 1157). Este monarca, hermano de los también reyes Pedro I y Alfonso I de Aragón, tuvo un reinado peculiar. Destinado en su juventud a la vida eclesiástica, en 1134 tuvo que aceptar la dignidad real al morir sin

sucesores sus hermanos. Sofoca algunas revueltas, con ejecución de varios nobles, en el episodio conocido como *la Campana de Huesca*. Casa por conveniencia con Inés de Poitou, en noviembre de 1135. En junio de 1136 nace su hija Petronila y pocos meses más tarde los reyes se separan matrimonialmente. Promete a su hija, con un año de edad, con Ramón Berenguer IV, conde de Barcelona. A finales de 1137 se retira a la vida eclesiástica, aunque retiene la dignidad real hasta su muerte.

EL MUESTREO

Aprovechando que los restos fueron exhumados para el estudio de su ADN, en la primavera de 2009 se procedió a muestrear una pequeña lasca de una zona no visible del sarcófago. Dado que se encontraba empotrado en una pared a media altura, dejando a la vista solo el frontal tallado, hubo que desmontar el panel superior atornillado a la pared. De esta forma, se pudieron retirar las losas de cierre del sarcófago, para inspeccionar su interior iluminando con una linterna (fig. 2). Desde el escaso hueco de observación, no se apreció ningún cambio textural o de coloración que pudiera ayudar a su caracterización lítica. Se observó que la pared posterior estaba fragmentada y que una fractura vertical recorría dicha pared. Se seleccionó la zona superior del borde de la fractura para extraer una esquirla con cincel y martillo (fig. 3).

La muestra, de escasos milímetros de espesor y unos 4 centímetros de largo (fig. 4), presentaba un color blanco, con irisaciones grisáceas y un tamaño de grano relativamente grueso (> 2 milímetros). Una característica destacable de este mármol fue su olor fétido al fragmentar la esquirla.

¹ Museos del Vaticano, Museos Capitolinos, varias villas, palacios, iglesias y catacumbas en Roma, el Camposanto de Pisa y otros museos fuera de Italia, como el Louvre o la Gliptoteca Ny Carlsberg de Copenhague.



Fig. 2. Fase de muestreo.



Fig. 3. Interior del sarcófago, con indicación de la zona de muestreo.



Fig. 4. Muestra tomada para su análisis.



Fig. 5. Bandeado subparalelo de vetas grisáceas en una de las paredes transversales.

Con la muestra se procedió a realizar los preparativos necesarios para ser analizada, se separó una porción para ser pulverizada y otra para realizar la lámina delgada. Unos meses más tarde, en diciembre del mismo año, el sarcófago fue desencarcelado para proceder a su restauración, oportunidad que se aprovechó para realizar una observación directa del resto de sus paredes. En esta ocasión se comprobó que la pieza de mármol blanco presentaba un bandeado paralelo, de color grisáceo y gris azulado, longitudinal a la pieza², solo visible en una de sus paredes transversales (fig. 5), ya que la otra había sido seccionada en un pasado indeterminado mediante sierra radial, acortando la longitud inicial del sarcófago.

²La presencia de estas bandas de color reafirmó la caracterización de su procedencia, ya por entonces analizada y expuesta en el congreso internacional de ASMOSIA (Association for the Study of Marble and Other Stones in Antiquity), celebrado en junio de 2009 en Tarragona (LAPUENTE *et alii*, 2009a).

METODOLOGÍA

La identificación de los mármoles usados en piezas arqueológicas requiere la aplicación de diversas técnicas analíticas que permiten determinar su procedencia si se cuenta con una caracterización previa, bajo idéntica metodología, del material de las canteras de donde fueron extraídos. Este tipo de investigación requiere, por tanto, contar con una amplia base de datos analítica de las principales canteras explotadas en la Antigüedad. Se cuenta con datos analíticos de mármoles de la cuenca mediterránea procedentes de Asia Menor, Grecia, Italia y algunos países del norte de África, así como de mármoles más cercanos de la *Galia* y de los diversos focos de extracción hispanos, incluidos los de *Lusitania* (LAPUENTE, 1995; LAPUENTE y TURI, 1995; LAPUENTE *et alii*, 2000; LAPUENTE y BLANC, 2002; LAPUENTE *et alii*, 2002).

Para garantizar una correcta identificación es preciso valorar los resultados combinados de varios análisis, realizando un estudio multimétodo. En este trabajo se han aplicado tres técnicas: la microscopía óptica de luz transmitida (conocida como *análisis petrográfico*), la catodoluminiscencia y la determinación isotópica de $^{18}\text{O} / ^{16}\text{O}$ y $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$. Se exponen a continuación, de forma resumida, las bases metodológicas de cada técnica utilizada. Una explicación más completa puede seguirse en LAPUENTE y ÁLVAREZ (2014):

a) *Análisis petrográfico*

El estudio bajo el microscopio petrográfico de una lámina delgada (de 30 mm de espesor) de roca es la técnica que permite diferenciar su composición mineralógica y su textura. Especialmente en el caso de los mármoles, son significativos la determinación mineralógica (calcita y dolomita, y minerales accesorios), la homogeneidad de tamaño o el tamaño máximo de grano (MGS: Maximum Grain Size), la forma de los límites de unión entre las distintas fases minerales (GBS: Grain Boundary Shape), así como la presencia de bandeados, entre otros. Esta técnica, de gran aplicación para la identificación de los mármoles clásicos, ya empezó a usarse en el siglo XIX y sigue utilizándose hoy como caracterización previa a cualquier otro análisis más sofisticado.

Se utilizó un microscopio petrográfico Olympus AX-70 con equipo de microfotografía del Servicio de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Zaragoza. La lámina delgada se tiñó con rojo Alizarina S, como procedimiento habitual para diferenciar entre calcita y dolomita.

Para discriminar entre los mármoles blancos, es necesario disponer de una litoteca de muestras representativas de las principales zonas marmóreas explotadas en la Antigüedad, con el objeto de comparar su composición y textura a través del estudio petrográfico. Con el doble análisis, el de la pieza arqueológica y el de la cantera de comparación, puede determinarse en algunos casos su procedencia geológica, pero es habitual completar la caracterización con otras técnicas adicionales que aseguren o ayuden en la identificación.

b) *Catodoluminiscencia*

Se basa en el comportamiento luminiscente que presentan los carbonatos, según sus concentraciones elementales en Mn^{2+} y Fe^{2+} , al ser bombardeados directamente por un haz de electrones. Esta técnica comenzó a aplicarse con éxito hace dos décadas a muestras marmóreas, al presentar un color de luminiscencia característico, o una intensidad y distribución particular de dicha luminiscencia. Se precisa un equipo especial que se acopla a un microscopio petrográfico, con una cámara en la que se introduce la lámina delgada sin cubrir y en la que se realiza el vacío. Este fenómeno puede registrarse fotográficamente definiendo así las catodomicrofácies características.

La lámina delgada del sarcófago se estudió en un equipo CL 8200 MK5 acoplado a un microscopio Nikon instalado en los laboratorios del Instituto Catalán de Arqueología Clásica³. Las condiciones del análisis fueron próximas a 14 kV y 280 μA y se tomaron imágenes de las catodomicrofácies.

c) *Isótopos estables*

Se utiliza la relación entre los isótopos $^{18}O / ^{16}O$ frente a la de $^{13}C / ^{12}C$, medidos con un espectrómetro de masas, para discriminar entre la procedencia de los distintos mármoles. Desde que se demostró la viabilidad de este método hace ya cuatro décadas, con el estudio de mármoles de varias canteras griegas, el número de datos isotópicos característicos de las principales canteras mediterráneas se ha visto notablemente incrementado. Es actualmente la técnica más utilizada y la que más fiabilidad presenta a la hora de concretar una procedencia geológica, siempre y cuando se combine con otras más sencillas, como la petrografía.

³ La utilización del equipo del ICAC se enmarca en el desarrollo del Proyecto I+D+I HAR2008-04600/HIS.

Se precisa una cantidad ínfima de muestra en polvo (de 5 a 10 miligramos son suficientes). Después de un adecuado tratamiento químico para separar, en forma de CO_2 , el C y O del carbonato de calcio, se realizan las oportunas medidas. Los datos se expresan, por comparación con un patrón internacional, el Pee Dee Belemnite (PDB), como la desviación (d) de los valores de este patrón convencional ($d^{13}C$ y $d^{18}O$), en partes por mil (‰).

La variabilidad isotópica de las muestras de cada cantera se representa en un gráfico bidimensional enfrentando los valores de desviación. En él, los grupos de muestras de cada cantera ocupan un campo característico del diagrama, con valores relativamente uniformes para estas desviaciones. En los últimos años, las aportaciones de diversos grupos de investigación se han encaminado a circunscribir con mayor exactitud las variaciones de las relaciones isotópicas para cada cantera (véanse los volúmenes de las actas de los congresos internacionales de ASMOSIA⁴). Este mejor conocimiento también ha incidido de forma negativa en el sentido de complicar los diagramas de caracterización, solapándose las características de varias canteras, lo cual hace que en ocasiones sea imposible diferenciar directamente entre mármoles de distintos orígenes.

Se utilizó un equipo FINNIGAN MAT 252 del Laboratorio de Isotopi Stabili del Dipartimento di Scienze della Terra de la Università La Sapienza de Roma, con los tratamientos habituales de extracción del CO_2 por reacción con H_3PO_4 al 100% y 25 °C⁵.

RESULTADOS

El estudio de la lámina delgada bajo el microscopio petrográfico confirmó que la roca es un mármol de grano medio-grueso, de naturaleza calcítica, ya que quedó teñida de rojo por reacción con Alizarina S. Su textura es heteroblástica con desarrollo bimodal de sus cristales de calcita: la población de granos de mayor tamaño varía entre 1 y 2,5 milímetros de diámetro, y los de menor tamaño, entre 0,1 y 0,6 milímetros. El parámetro granulométrico MGS es de 2,5 milímetros. La disposición de los cristales de menor

⁴ HERZ y WAEKENS (eds.) (1988); WAEKENS, HERZ y MOENS (eds.) (1992); MANIATIS, HERZ y BASIAKOS (eds.) (1995); SCHVOERER (ed.) (1999); HERRMANN, HERZ y NEWMAN (eds.) (2002); LAZZARINI (ed.) (2002); MANIATIS (ed.) (2009); JOCKEY (ed.) (2009).

⁵ Se agradece al personal del laboratorio las facilidades prestadas para la realización del análisis.

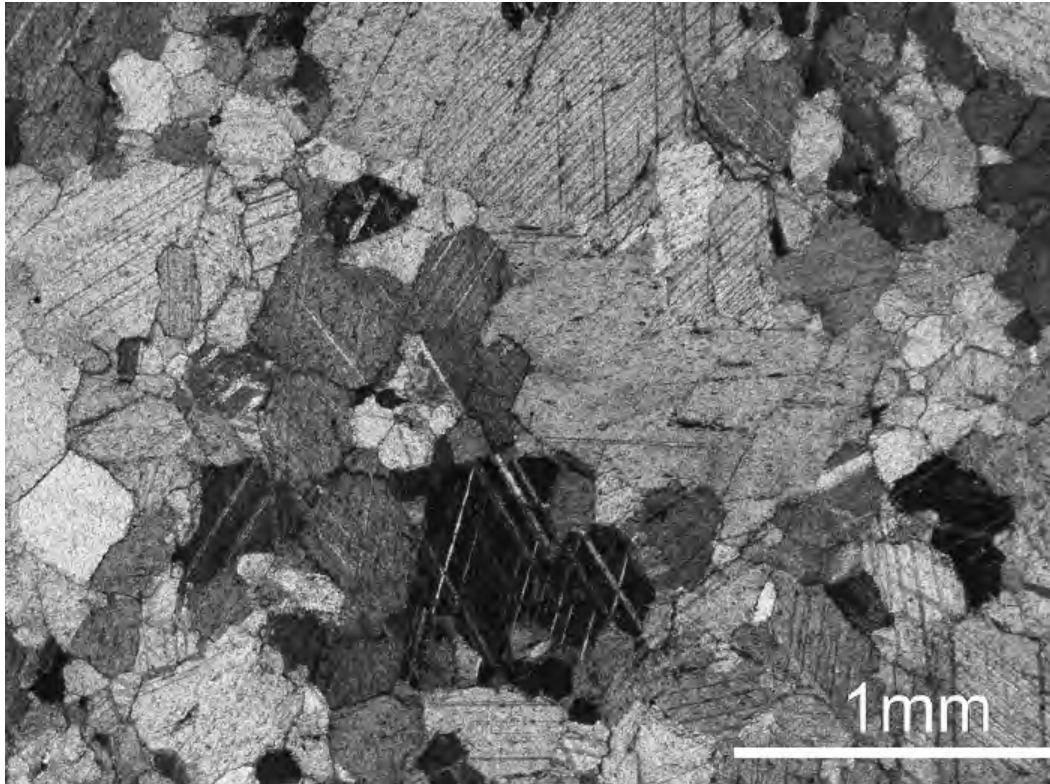


Fig. 6. Microfotografía bajo luz polarizada cruzada.

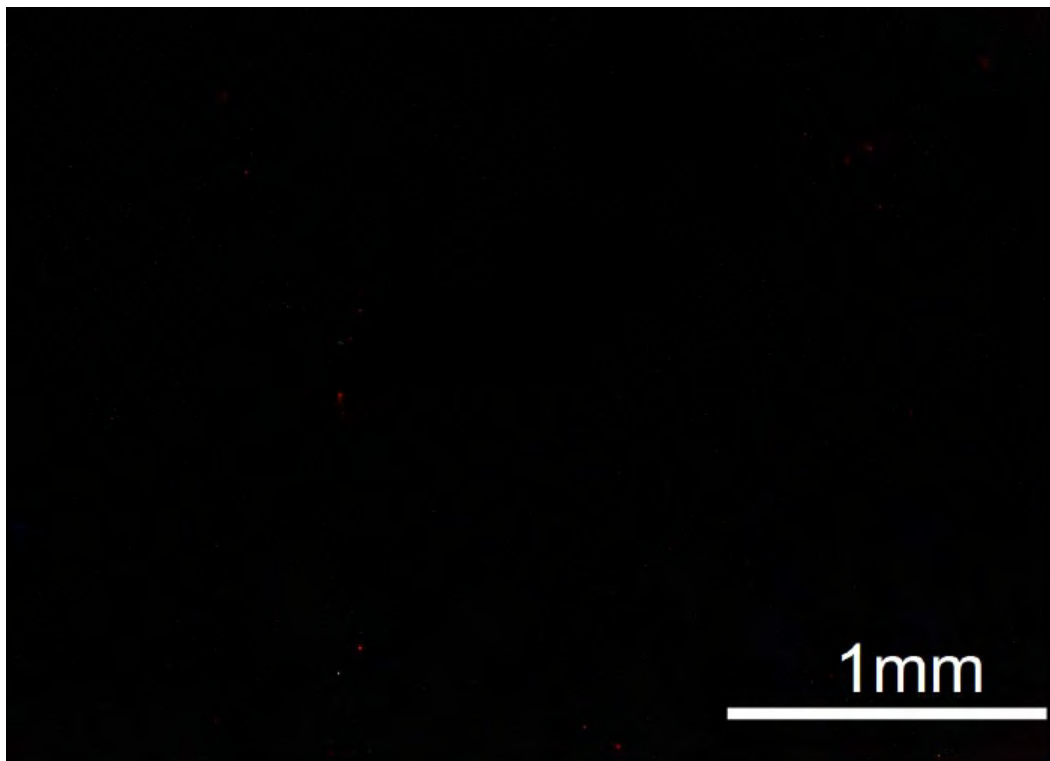


Fig. 7. Catodomicrofacies.

tamaño, en torno a los mayores, proporciona un aspecto próximo a una textura en mortero, pero en el caso estudiado no es muy acentuada la diferencia de tamaños, marcando por tanto un carácter ligeramente porfidoblástico. Contiene muy escasos minerales accesorios tipo micas blancas, grafito y piritas. El límite de contacto entre los granos (parámetro GBS) es variable, entre suturados, lobulados y ligeramente curvados (fig. 6).

Aplicando la catodoluminiscencia sobre la lámina delgada sin cubrir, se observa un comportamiento luminescente muy débil, en tono azulado homogéneo (fig. 7).

Respecto a los datos isotópicos, los valores hallados son $d^{18}O$ (PDB) = $-2,44\%$ y $d^{13}C$ (PDB) = $1,29\%$.

DETERMINACIÓN DE LA PROCEDENCIA GEOLÓGICA DEL MÁRMOL

Para el estudio de procedencia, se ha comparado con las características de los mármoles clásicos más comúnmente utilizados en la cuenca mediterránea, incluyendo los hispanos y los mármoles del Pirineo francés (fig. 8).

Las particularidades macroscópicas observadas (mármol blanco con irisaciones grisáceas y bandas paralelas de tonos grises más oscuros a grises azulados), junto con el olor fétido y su tamaño de grano, son comunes en dos distritos marmóreos: el de Saint-Béat (Alto Garona) y el de los mármoles de la isla de Mármara, en Turquía, también conocido como *mármol del Proconeso*.

Para cualquier persona ajena a este tipo de investigación, lo lógico hubiese sido pensar que, entre las dos opciones, la más factible era la de la procedencia más cercana, de acuerdo con las apreciaciones hechas por algunos especialistas: «el comercio a gran distancia de la piedra es un fenómeno improbable» (FANT, 1988). Sin embargo, es conocido que los romanos transportaron enormes cantidades de piedra ornamental, distribuyéndolas por todo el Imperio, como materia prima asociada al lujo, símbolo de poder y de riqueza (DODGE, 1991). Por tanto, *a priori*, cualquiera de las dos procedencias podría ser válida.

De entre los parámetros petrográficos observados bajo el microscopio, el MGS marca diferencias claras entre diversas procedencias, separando las variedades con tamaño de grano fino. No así para el caso aquí estudiado, ya que con un tamaño de grano máximo > 2 milímetros se encuentran, además de las

dos procedencias mencionadas, materiales de Naxos y Paros, así como de otras canteras hispanas.

Los valores isotópicos obtenidos son afines a los que presentan los mármoles de las canteras del distrito de Saint-Béat (LAPUENTE *et alii*, 2009b), tal como se observa al dibujarlos en un mismo diagrama con los datos de COSTÉDOAT (1995) (fig. 9). Pero igualmente ocurre si se proyectan en el gráfico propuesto por GORGONI *et alii* (2002) (fig. 10) para los mármoles clásicos de MGS > 2 milímetros. En ambos gráficos se observa un solapamiento con cuatro posibles procedencias: Naxos, Proconeso, Paros 2-3 y Afrodiasias. Por tanto, la procedencia del mármol del sarcófago tampoco es discriminante a partir del análisis isotópico, aunque sí es compatible con las dos opciones iniciales.

Afortunadamente la catodomicrofacies sí es significativa, ya que responde a un comportamiento débilmente luminescente, como es propio del mármol del Proconeso, debido a su bajo contenido en Mn^{2+} (ATTANASIO *et alii*, 2008).

EL MÁRMOL DEL PROCONESO (*PROCONNESUS*)

Proconeso era, en griego, el nombre de una de las islas más grandes de la *Propóntide*, actualmente conocida como isla de Mármara, en Turquía, en el mar del mismo nombre (también llamado *mar de Mármara*), que separa el mar Negro del mar Egeo (véase su situación en la fig. 8, n.º 6).

Desde el punto de vista geológico, la actual isla de Mármara se localiza en la parte suroeste del mar de Mármara, donde afloran un conjunto de rocas paleozoicas de edad pérmica que han sufrido un metamorfismo regional progresivo en condiciones de media presión y media-alta temperatura, además de varias fases de deformación durante la orogénesis paleozoica (AKSOY, 1996). Las secuencias metamórficas fueron afectadas por intrusiones graníticas calcoalcalinas del Paleogeno, durante la orogenia alpina. Entre las rocas metamórficas se diferencian dos unidades, de las cuales la superior constituye el techo del complejo Saraylar, una secuencia de calizas y dolomías metamorfizadas a mármoles que afloran en la mitad septentrional de la isla, cerca de la localidad del mismo nombre (LISANS, 2002). En la actualidad sigue desarrollándose una intensa actividad en la explotación de mármoles en diferentes puntos de extracción a lo largo de la costa septentrional de la isla.

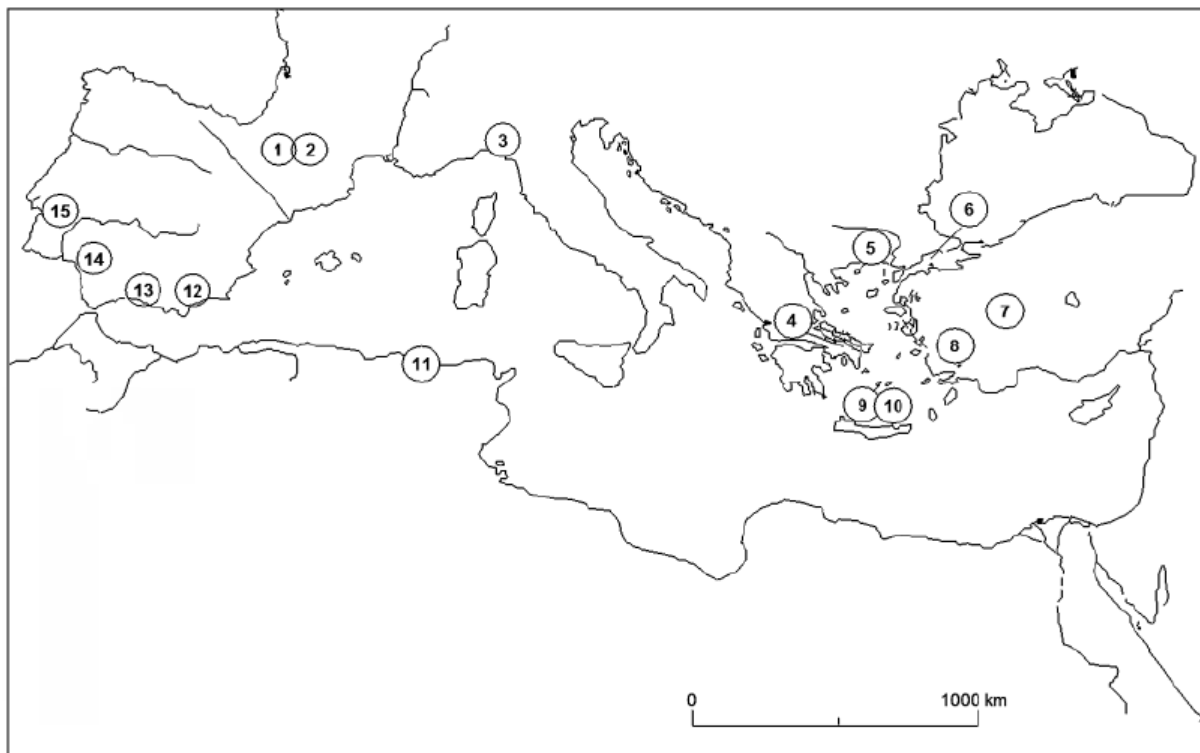


Fig. 8. Localización de las principales canteras de mármol blanco consideradas en este estudio. 1: Vallée d'Ossau, 2: Saint-Béat, 3: Carrara, 4: Pentélico, Himeto, 5: Tasos, 6: Proconeso, 7: Docimium, 8: Afrodisias, 9: Paros, 10: Naxos, 11: Greco scritto, 12: Macael, 13: Mijas-Coín, 14: Ossa-Morena (Almadén de la Plata, Alconera, Viana do Alentejo), 15: anticlinal de Estremoz.

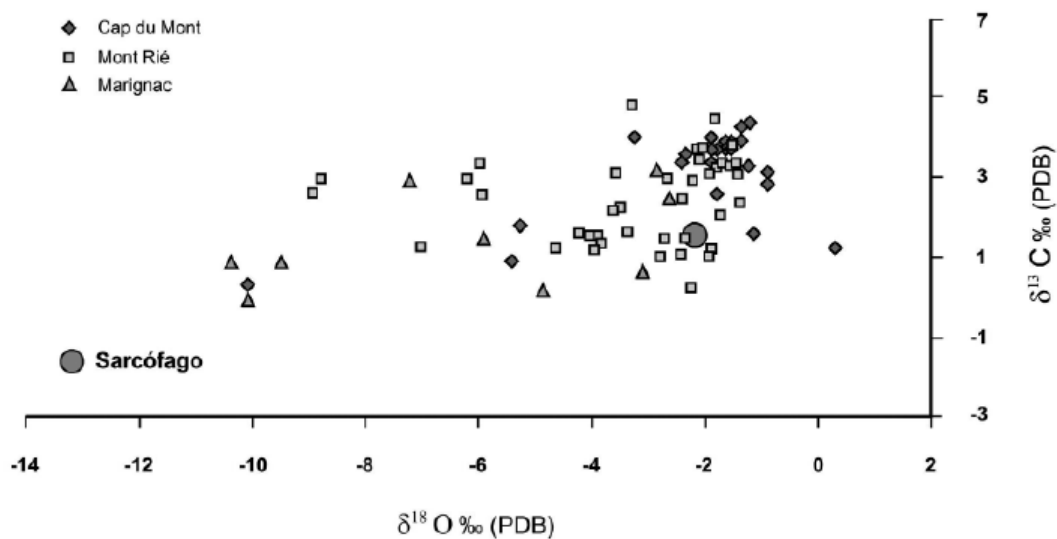


Fig. 9. Relaciones isotópicas de la muestra del sarcófago proyectada junto a los datos isotópicos de los mármoles de Saint-Béat, según datos de COSTÉDOAT (1995).

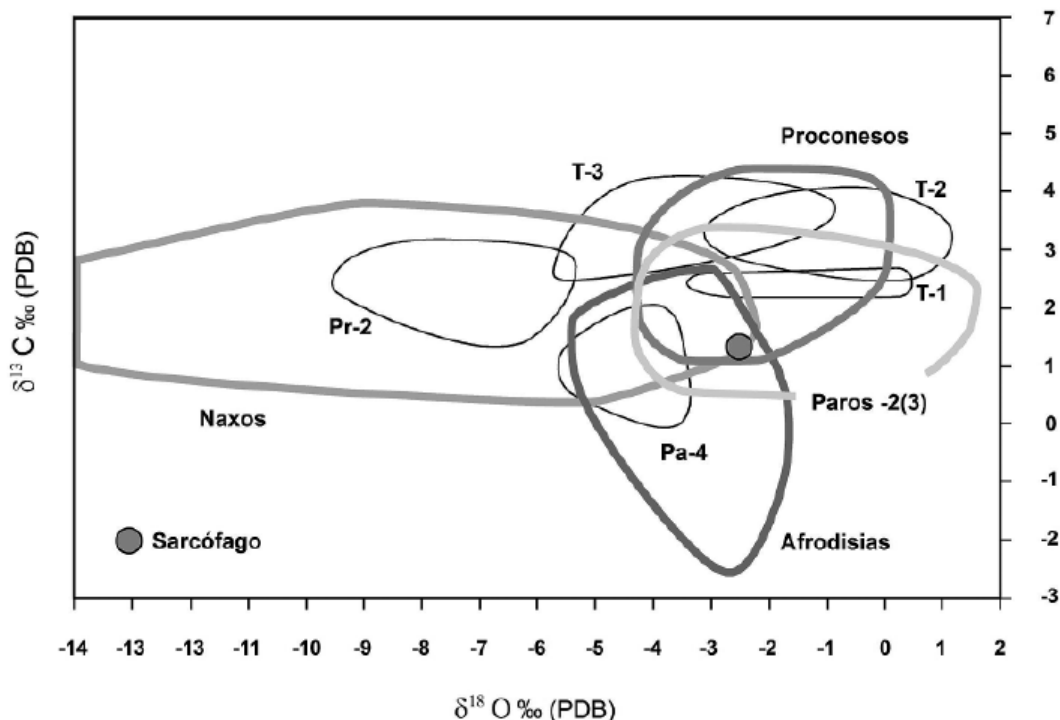


Fig. 10. Relaciones isotópicas de la muestra del sarcófago proyectada en la gráfica modificada de GORGONI *et alii* (2002) para los mármoles blancos de grano medio-grueso. Sus características se solapan con las correspondientes a las de Naxos, Proconeso, Paros 2-3 y Afrodisias. De estas posibles procedencias, la catodomicrofacies del sarcófago solo es compatible con la del mármol del Proconeso.

El mármol producido en la parte norte de la isla fue, sin duda, el más famoso y más ampliamente usado entre los mármoles blancos extraídos en la Antigüedad en toda la cuenca del Mediterráneo. Se trataba de un material de propiedad imperial (FANT, 1993) cuyo precio, según el Edicto de Diocleciano (GIACCHERO, 1974), no era muy alto (40 denarios / pie²) si se compara con otros *marmora* también famosos, como el *Giallo Antico* o *lapis Numidicum* (200 denarios / pie²), el *Pavonazzetto Frigium* o *Docimeni* (200 denarios / pie²), o el *Cipollino Carystium* (50 denarios / pie²). En esta valoración influían diversos factores, como son su grado de pureza y traslucidez (para los mármoles blancos), o su coloración y grado de dificultad para obtener bloques homogéneos relativamente grandes, añadido ello a la distancia y facilidad de accesos hasta alcanzar los afloramientos. La calidad del Proconeso y su vistosidad, con suaves vetas grises azuladas destacando sobre su fondo blanco, así como que sus canteras tenían acceso directo al mar, lo que facilitaba enormemente su transporte, son los factores clave para entender que sus produc-

tos fueran transportados a Roma, almacenados en el puerto de *Ostia* y desde allí difundidos con facilidad por todo el Imperio romano. Es más, en la propia arquitectura de Roma el mármol del Proconeso llegó a suplantar progresivamente al famoso Carrara, que, aunque más cercano, resultaba menos fácil en cuanto a su extracción y su transporte (BRUNO *et alii*, 2002). El estudio arqueométrico que realizan estos autores pone de manifiesto su incremento paulatino, desde un 10% en época flavia a casi un 100% bajo mandato de Antonino-Severo, pasando por un 50% en el periodo de Trajano-Adriano.

Las canteras del Proconeso fueron ya conocidas en el periodo arcaico, pues se utilizaron en la arquitectura de Éfeso (MONNA y PENSABENE, 1977), y alcanzaron gran esplendor en la época helenística con su uso en el mausoleo de Halicarnaso (WALKER y MATTHEWS, 1988), ya citado por Vitrubio y por Plinio. Otras evidencias de su distribución por la costa de Asia Menor se han visto recientemente al estudiar los restos arquitectónicos monumentales de un pecio helenístico hallado en la costa cercana a la ciudad de

Kizilburun, entre Esmirna y Éfeso (CARLSON, 2009). Sin embargo, la explotación masiva del Proconeso comenzó en la segunda mitad del siglo I, en época flavia, y su uso se incrementó paulatinamente en los siglos siguientes (PENSABENE, 1998). Su máximo esplendor tuvo lugar durante los siglos II y III, en que su utilización se extendió por todo el Imperio con uso arquitectónico y especialmente para elaborar sarcófagos (ASGARI, 1977; WARD-PERKINS, 1992). Sus canteras continuaron siendo populares en época bizantina, al menos hasta el final del siglo VIII (ATTANASIO *et alii*, 2008). A finales del siglo XIX y comienzos del XX, la roca se utilizaba en pavimentos, baños y lápidas en Estambul. En Inglaterra se empleó para el revestimiento de algunas paredes del altar de la capilla de san Pablo en la catedral de Westminster (PRICE, 2008).

A lo largo de los últimos años se han recuperado innumerables piezas semielaboradas abandonadas a pie de cantera, en muy buen estado de conservación (basas, columnas, capiteles y otros elementos arquitectónicos, así como sarcófagos y estatuas). Por su tamaño y características técnicas se piensa que la explotación del Proconeso, al menos en su mejor época, estaba muy estandarizada, con una gran y continua producción (ASGARI, 1977, 1990 y 1992). Del estudio estilístico de los sarcófagos trabajados en la propia isla, se han reconocido varias tipologías con mercados de distribución preferentes en distintos rincones del Imperio (WARD-PERKINS, 1992). Se sabe, también, que otras piezas viajaban en bruto hasta el puerto de *Ostia*, para desde allí ser comercializadas a otros puertos del Mediterráneo. En el caso de los sarcófagos, los bloques de mármol, una vez extraídos y dimensionados, eran *vaciados* eliminando el material de la zona central, con objeto de aminorar la carga en el transporte marítimo. La iconografía de esta pieza, de cronología en el siglo III, no responde a los tipos estilísticos reconocidos como trabajados en la propia isla, y además se conocen innumerables paralelos conservados en Italia y en diversas colecciones del Mediterráneo occidental, por lo que la obra apunta al trabajo realizado, al gusto de la época, por talleres especializados o artistas itálicos.

Arqueométricamente el mármol del Proconeso ha recibido la atención de diversos especialistas, ya que, si bien parece relativamente fácil su identificación visual, algunas de sus características macroscópicas son también comunes en otros mármoles clásicos (HERZ, 1987; MOENS *et alii*, 1989 y 1992; ASGARI y MATTHEWS, 1995; BLANC, 1999; GORGONI *et alii*, 2002; POLIKRETI y MANIATIS, 2002; ATTANASIO, 2003; ATTANASIO *et alii*, 2006 y 2008). La conjun-

ción de propiedades macroscópicas, microscópicas y químico-físicas garantizan su correcta identificación.

No es la primera vez que se ha identificado una pieza de mármol del Proconeso en el convento jurídico cesaraugustano. Se reconocieron mediante estudio arqueométrico, con idéntica metodología a la aquí expuesta, en varias placas de la *orchestra* del teatro de *Caesaraugusta* (LAPUENTE, 1999) y en el sarcófago paleocristiano *Receptio animae*, conservado en la cripta de Santa Engracia de Zaragoza (LAPUENTE *et alii*, 1996).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la ayuda recibida por la Obra Social de la CAI, para realizar la estancia de investigación de uno de los autores (Hernando Royo) en el Laboratorio del Centro di Studio per il Quaternario e l'Evoluzione Ambientale del CNR y en el Laboratorio de Isotopi Stabili del Dipartimento di Scienze della Terra de la Università La Sapienza de Roma, a cuyo personal se agradecen las facilidades prestadas. Igualmente, es preciso mencionar a la diócesis de Huesca y a su delegado de Patrimonio, José María Nasarre, así como a la parroquia de San Pedro el Viejo y a María Antonia Buisán, guía de este monumento, por su disposición al permitir este estudio y facilitar las labores de muestreo. Agradecemos, por último, la ayuda económica recibida del IEA.

BIBLIOGRAFÍA

- AKSOY, R. (1996). Mesoscopic tectonic features of the Marmara Island and the Kapidagi Peninsula, NW Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences* 5, pp. 187-195.
- ARCO GARAY, R. del (1945). La tumba romana del rey de Aragón Ramiro II. *Universidad* 4, pp. 154-169.
- ASGARI, N. (1977). Die halbfabrikate kleinasiatischen girlanden-sarkophage und ihre herkunft. *Archäologischer Anzeiger*, pp. 329-380.
- ASGARI, N. (1990). Objets de marbre finis, semi-finis et inachevés du Proconnèse. En WAELEKENS, M. (ed.). *Pierre éternelle du Nil au Rhin: carrières et fabrication*, pp. 106-126. Crédit Communal. Bruselas.
- ASGARI, N. (1992). Observation of two types of quarry items from Proconnesos: column shafts and column bases. En WAELEKENS *et al.* (eds.), pp. 247-252.

- ASGARI, N., y MATTHEWS, K. J. (1995). The stable isotope analysis of marble from Proconnesos. En MANIATIS *et al.* (eds.), pp. 123-129.
- ATTANASIO, D. (2003). *Ancient White Marbles: Analysis and Identification by Paramagnetic Resonance Spectroscopy*. L'Erma di Bretschneider. Roma.
- ATTANASIO, D.; BRILLI, M., y OGLE, N. (2006). *The Isotopic Signature of Classical Marbles*. L'Erma di Bretschneider. Roma.
- ATTANASIO, D.; BRILLI, M., y BRUNO, M. (2008). The properties and identification of marble from Proconnesos (Marmara Island, Turkey): A new database including isotopic, EPR and petrographic data. *Archaeometry* 50/5, pp. 747-774.
- BLANC, P. (1999). Quantification de la cathodoluminescence des marbres blancs et de leurs minéraux accessoires. En SCHVOERER (ed.), pp. 45-54.
- BRUNO, M.; CANCELLIERE, S.; CONTI, L.; PENSABENE, P.; LAZZARINI, L.; PALLANTE, P., y TURI, B. (2002). Provenance and distribution of white marbles in temples and public buildings of Imperial Rome. En HERRMANN *et al.* (eds.), pp. 289-301.
- CARLSON, D. N. (2009). A marble cargo of monumental proportions: the Late Hellenistic shipwreck at Kizilburun, Turkey. En JOCKEY (ed.), pp. 475-493.
- COSTÉDOAT, C. (1995). Recherches sur les marbres pyrénéens. En *Les marbres blancs des Pyrénées: approches historiques et scientifiques*, pp. 101-118. Entretiens d'archéologie et d'histoire. Saint-Bertrand-de-Comminges.
- DODGE, H. (1991). Ancient marble studies: recent research. *Journal of Roman Archaeology* 4, pp. 28-50.
- FANT, J. C. (1988). The Roman emperors in the marble business: capitalist, middlement or philanthropists? En HERZ y WAELKENS (eds.), pp. 147-158.
- FANT, J. C. (1993). Ideology, gift and trade: A distribution model for the Roman imperial marbles. En HARRIS, W. V. (ed.). *The inscribed economy: Production and distribution in the Roman Empire in the light of instrumentum domesticum*. *Journal of Roman Archaeology, suppl. 6*, pp. 145-170.
- GIACCHERO, M. (1974). *Edictum Diocletiani et Collegiarum de Pretiis Rerum Venalium*. Istituto di Storia Antica e Scienze Ausiliarie. Génova.
- GORGONI, C.; LAZZARINI, L.; PALLANTE, P., y TURI, B. (2002). An updated and detailed mineropetrographic and C-O stable isotopic reference database for the main Mediterranean marbles used in Antiquity. En HERRMANN *et al.* (eds.), pp. 115-131.
- HERNÁNDEZ-VERA, J. A., y GONZÁLEZ-BLANCO, A. (1981). El sarcófago de Ramiro II el Monje, documento de las religiones mistericas (¿dionisismo?) en *Hispania*. *La religión romana en Hispania*, pp. 355-356. Ministerio de Cultura. Madrid.
- HERRMANN, J. J.; HERZ, N., y NEWMAN, R. (eds.) (2002). *Interdisciplinary Studies on Ancient Stone*. Proceedings of the 5th International Conference of the Association for the Study of Marble and Other Stones used in Antiquity, Museum of Fine Arts, Boston, June 1998. Archetype Publications. Londres.
- HERZ, N. (1987). Carbon and oxygen isotopic ratios: A data base for classical Greek and Roman marble. *Archaeometry* 29, pp. 35-43.
- HERZ, N., y WAELKENS, M. (eds.) (1988). *Classical Marble: Geochemistry, Technology, Trade*. Kluwer Academic Publishers (Dordrecht, Boston) and NATO ASI Series E, Applied Sciences, vol. 153.
- JOCKEY, Ph. (ed.) (2009). *Interdisciplinary Studies on Mediterranean Ancient Marble and Stones*. Proceedings 8th International Conference of the Association for the Study of Marble and Other Stones used in Antiquity, pp. 475-493. L'Atelier Méditerranéen. Aix-en Provence.
- LAPUENTE, P. (1995). Mineralogical, petrographic and geochemical characterization of white marbles from *Hispania*. En MANIATIS *et al.* (eds.), pp. 151-160.
- LAPUENTE, P. (1999). *El pavimento marmóreo del Teatro de Caesaraugusta. Composición y procedencia. Diagnósis del estado de conservación*. Informe del Área de Petrología y Geoquímica para la Musealización del Teatro. Servicio de Patrimonio del Ayuntamiento de Zaragoza. 68 pp. (Inédito).
- LAPUENTE, P., y TURI, B. (1995). Marbles from Portugal: Petrographic and isotopic characterization. *Science and Technology for Cultural Heritage*, CNR 4 (II), pp. 33-42.
- LAPUENTE, M. P.; TURI, B.; LAZZARINI, L., y MONTALAC, A. (1996). Provenance determination of marbles of three Paleochristian sarcophagi from Aragon (Spain). En SUMMERS, G. (ed.). *Archaeometry 1994*, pp. 127-132. Ankara.
- LAPUENTE, P.; TURI, B., y BLANC, Ph. (2000). Marbles from Roman *Hispania*: Stable isotope and cathodoluminescence characterization. *Applied Geochemistry* 15, pp. 1469-1493.
- LAPUENTE, P., y BLANC, Ph. (2002). Marbles from *Hispania*: Scientific approach based on cathodo-

- luminescence. En HERRMANN *et al.* (eds.), pp. 143-151.
- LAPUENTE, P.; PREITE-MARTÍNEZ, M.; TURI, B., y BLANC, Ph. (2002). Characterization of dolomitic marbles from the Malaga province (Spain). En HERRMANN *et al.* (eds.), pp. 152-162.
- LAPUENTE, P.; CUCHÍ, J. A.; ROYO, H., y GARCÉS, C. (2009a). *Roman sarcophagus known today as the tomb of the Aragonese King Ramiro II. Archaeometric study* (Poster presentation, ASMOSIA 9th, June 2009).
- LAPUENTE, P.; TURI, B., y BLANC, Ph. (2009b). Marbles and coloured stones from the Theatre of Caesaraugusta (*Hispania*): Preliminary study. En MANIATIS (ed.), pp. 509-522.
- LAPUENTE, P., y ÁLVAREZ, A. (2014). Métodos para la identificación de los mármoles. En GARCÍA-ENTERO, V. (ed.). *El marmor en Hispania: explotación, uso y difusión en época romana. Actas del I Coloquio de Arqueología en Carranque (5-7 de marzo de 2009)*, pp. 73-90. UNED (Arte y Humanidades). Madrid. Disponible en <http://e-uned.es/covers/466.pdf> [consulta: 9/3/2016].
- LAZZARINI, L. (ed.) (2002). *Interdisciplinary Studies on Ancient Stone*. Proceedings of the 6th International Conference of the Association for the Study of Marble and Other Stones in Antiquity, Venice, June 2000. Bottega d'Erasmus, Aldo Ausilio Editore. Padua.
- LISANS, Y. (2002). *Marmara adasi antik Mermer ocaklari*. Master Thesis. Istanbul Teknik Üniversitesi.
- MANIATIS, Y. (ed.) (2009). *Interdisciplinary Studies on Ancient Stone*. Proceedings of the 7th International Conference of the Association for the Study of Marble and Other Stones in Antiquity, Thassos, Greece, September 2003. École française d'Athènes. De Boccard Éd. *Bulletin de Correspondance Hellénique*, suppl. 51.
- MANIATIS, Y.; HERZ, N., y BASIAKOS, Y. (eds.) (1995). *The Study of Marble and other Stones used in Antiquity*. Archetype Publications. Londres.
- MOENS, L.; ROOS, P.; DE RUDDER, J., y HOSTE, J. (1989). Chemical and petrographical identification of white marbles from the Mediterranean area. I. Comparison between Carrara and Marmara marbles. En MANIATIS, Y. (ed). *Proceedings of the 25th International Symposium of Archaeometry*, pp. 613-624. Elsevier. Amsterdam.
- MOENS, L., *et alii* (1992). Multidisciplinary research and cooperation: Keys to a successful provenance determination of white marble. En WAELENS *et al.* (eds.), pp. 247-252.
- MONNA, D., y PENSABENE, P. (1977). *Marmi dell'Asia Minore*. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Roma.
- PENSABENE, P. (1998). Il fenomeno del marmo nella Roma tardo-repubblicana e imperiale. En PENSABENE, P. (ed.). *Marmi antichi. II. Cave e tecnica di lavorazione, provenienze e distribuzione*. Studi Miscellanei 31, pp. 333-391. L'Erma di Bretschneider. Roma.
- POLIKRETI, K., y MANIATIS, Y. (2002). A new methodology for the provenance of marbles based on EPR spectroscopy. *Archaeometry* 44, pp. 1-21.
- PRICE, M. T. (2008). *Rocas ornamentales* (Título original: *Decorative Stone*). Blume Ed. Barcelona. 288 pp.
- SCHVOERER, M. (ed.) (1999). *Archéomatériaux: marbres et autres roches*. Actes de la IV^{ème} Conférence Internationale de l'Association pour l'Étude des Marbres et Autres Roches Utilisés dans le Passé. Centre de Recherche en Physique Appliquée à l'Archéologie y Presses Universitaires de Bordeaux. Burdeos-Talence.
- WAELENS, M.; HERZ, N., y MOENS, L. (eds.) (1992). *Ancient Stones: Quarrying, Trade and Provenance. Interdisciplinary Studies on Stones and Stone Technology in Europe and Near East from the Prehistoric to the Early Christian Period*. Leuven University Press and Katholieke Universiteit Leuven. Lovaina. Acta Archaeologica Lovaniensia, Monographiae 4.
- WALKER, S., y MATTHEWS, K. J. (1998). Recent work in stable isotopic analysis of white marble at the British Museum. En FANT, J. C. (ed.). *Ancient Marble Quarrying and Trade*, pp. 117-125. BAR Int. Series, 453. Oxford.
- WARD-PERKINS, J. B. (1992). The trade in sarcophagi. En DODGE, H., y WARD-PERKINS, B. (eds.). *Marble in Antiquity: The Collected Papers of J. B. Ward-Perkins*, pp. 31-39. Archaeological Monographs of the British School at Rome, 6. Londres.