
CAPITE VELATO DE LA CALLE ADARVE, CARTAGENA. PROCESO DE RESTAURACIÓN

M^A ISABEL GARCÍA-GALÁN RUIZ
EVA M^A MENDIOLA TEBAR

“Los objetos que encuentra (el excavador) no son de su exclusiva propiedad para tratarlos como le plazca o descartarlos como quiera. Siendo un legado directo del pasado a nuestra época, él es un intermediario privilegiado, a través de cuyas manos nos llegan estos objetos, y si por descuido, negligencia o ignorancia, disminuye la suma de conocimientos que de ellos se podría haber obtenido sabe que es culpable de un crimen arqueológico de primera magnitud. La destrucción de evidencias es tan dolorosamente fácil como inevitablemente irreparable.”

H. Carter y A. C. Mace, *La tumba de Tutankamon.*

Resumen

Se ofrecen en este artículo todos los datos obtenidos a partir del proceso de restauración llevado a cabo sobre una escultura de mármol hallada en Cartagena en diciembre de 2002. La singularidad de esta estatua que representa un “capite velato” ha permitido que se le dedique una atención especial en cuanto a procesos de análisis y estudio. El presente artículo es el resultado de este trato singular.

Abstract

They offer in this article all the data obtained starting from the restoration process carried out on the marble sculpture found in Cartagena in December of 2002. The singularity of this statue that represents a “capite velato”, it has allowed a special attention as for analysis processes and study. The present article is one of the results of this singular treatment

1. INTRODUCCIÓN

A finales del año 2002 aparece en la excavación¹ de la calle Adarve esquina Cuesta del Maestro Francés una escultura² en mármol que representa la figura de un togado cubierto (*capite velato*) con un cabo del manto, es decir, en la actitud de sacrificar propia del Pontifex Maximus.

Está realizada en mármol de una sola pieza para el tronco y las piernas mientras que los brazos la cabeza van a parte, unidos al tronco mediante mortero. Ambas partes están realizadas en un material diferente sin que se tengan datos precisos sobre la cantera de la que procede.

Durante el proceso de excavación se han recuperado el tronco, con dos fracturas antiguas, la mano izquierda y parte del antebrazo derecho, así como dos dedos de la mano derecha (Lám. 1).

2. TÉCNICA ESCULTÓRICA

Al contrario de lo sucedido con las técnicas de extracción de bloques en cantera, la técnica escultórica tradicional no ha variado mucho con el paso de los siglos, a excepción de la mecanización de algunas herramientas.

El proceso habitual, tanto hoy como en época romana, es el siguiente³:

En primer lugar es fundamental la elección de la roca. Éstas deben ser compactas para ofrecer al escultor la misma resistencia a los golpes a lo largo de toda su superficie evitando así la aparición de fisuras o fracturas. Además se procura que el colorido sea uniforme para que las variaciones cromáticas no destaquen sobre la imagen esculpida.

Tres son básicamente los tipos de instrumentos que utiliza el escultor para trabajar la piedra:

Cinceles, limas y taladros son las herramientas fundamentales utilizadas por los escultores. El procedimiento canónico utilizaba grandes cinceles puntiagudos como el de punta piramidal para desbastar el bloque. Después se esbozaba la forma con un cincel cortante denominado cincel dentado, en cuyos extremos aparecen dos muescas, es decir está dividido en tres dientes que dejan sobre la superficie del mármol unas marcas características llamadas pistas (se utilizan también cinceles con dos o cuatro dientes, según la fase del boceto).

La labor de dentado se complementa con la de los escoplos (Lám. 2), de las puntas y de los taladros de mayor tamaño que marcan "huecos", es decir los entrantes profundos bajo la superficie. Las marcas dejadas por la dentada o gradina se eliminan con los cinceles de corte cuadrado o redondo y con limas de diversos tipos (llamadas también escofinas o raspadores) que se utilizan para el

¹ Excavación dirigida por Luis de Miquel y llevada a cabo por los arqueólogos Ángeles Martínez Sánchez, Concepción López Rosique y Diego Fernández-Henarejos

² Ruiz Valderas y De Miquel Santed 2003, 273-276.

³ Corrado Maltese 1973, 24-35.

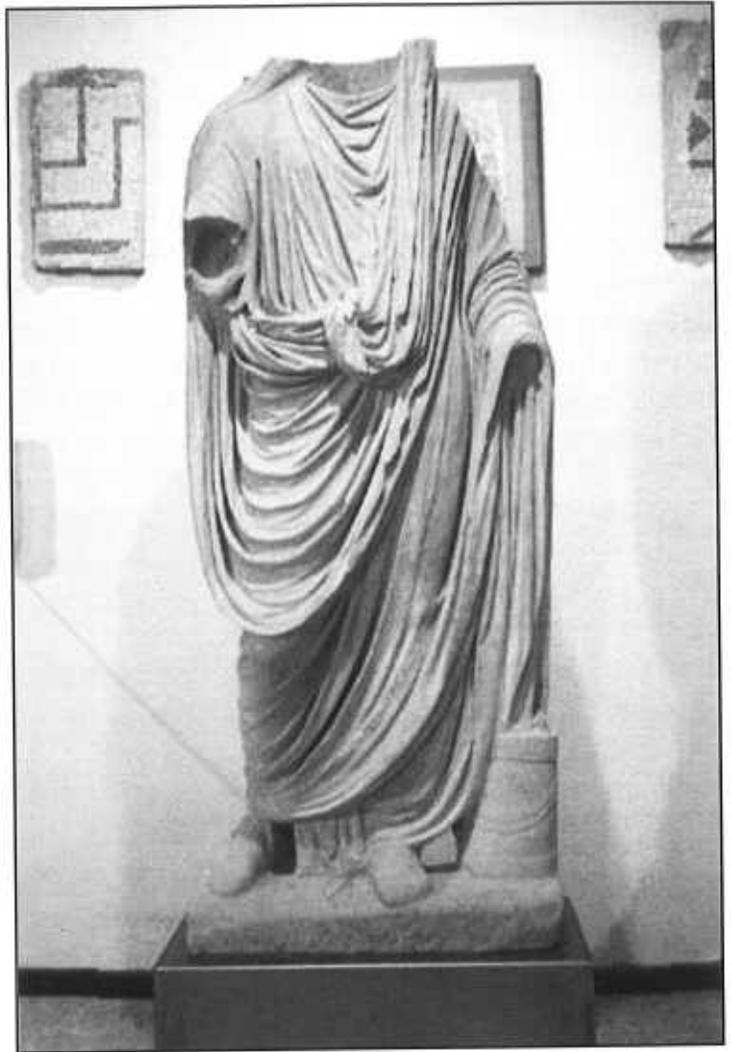
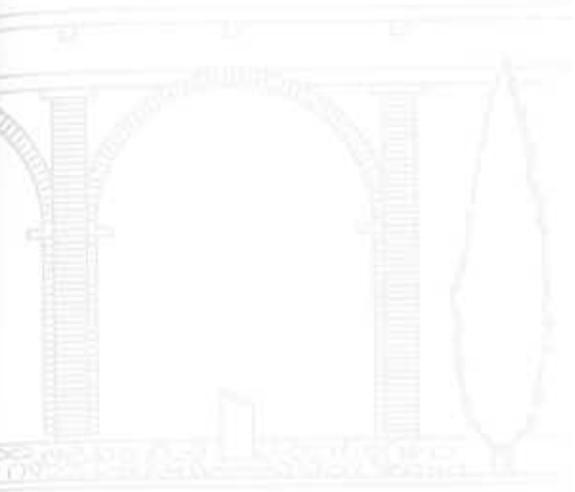


Lámina 1. Imagen del togado antes de la intervención.



Lámina 2. Detalle del trabajo de desbaste. Imagen extraída de Roig Salom, 1997.

modelado definitivo. Un taladro más fino, al que se acoplan puntas de distintos tamaños, se utiliza para rematar los huecos y aquellas partes más destacadas del cuerpo de la escultura y que se unen a ella por un solo punto.

En cuanto a la técnica seguida para la elaboración de dichas piezas contaba, aproximadamente, con los siguientes pasos:

Creación de un modelo de barro que sirven como base y punto de referencia a lo largo del trabajo. El grado de acabado de éste variaba según se hubiera previsto una mayor o menor intervención del artista en las fases finales del modelado y el acabado, lo cual dependía bien del temperamento del escultor, bien del destino de la obra o bien de las exigencias de producción del taller (Lám. 3)



Lámina 3. Bloque desbastado con aparato marcapuntos al fondo. Imagen extraída de Roig Salom, 1997.

Traslado de puntos desde éste al modelo a partir de los puntos más salientes mediante la plomada. Las distancias entre los hilos y la superficie del modelo se trasladaban al bloque por medio de líneas perpendiculares de orificios cuya profundidad se correspondía con las distintas medidas y la piedra sobrante se eliminaba con el puntero. En la época que nos ocupa esta técnica del traslado de medidas conduce a un trabajo de taller de tipo semiindustrial, en el que esculpían por separado las partes de la escultura siguiendo modelos fijos y después encajaban las distintas partes bien por pernos o mediante morteros, como en el caso que nos ocupa. La ejecución y el acabado de las partes más importantes, como cara y brazos podía ser obra del artista, pero la intervención de los artesanos y de los ayudantes era preponderante. En ocasiones las esculturas eran el resultado final del montaje de partes procedentes de diferentes talleres (Fig. 1).

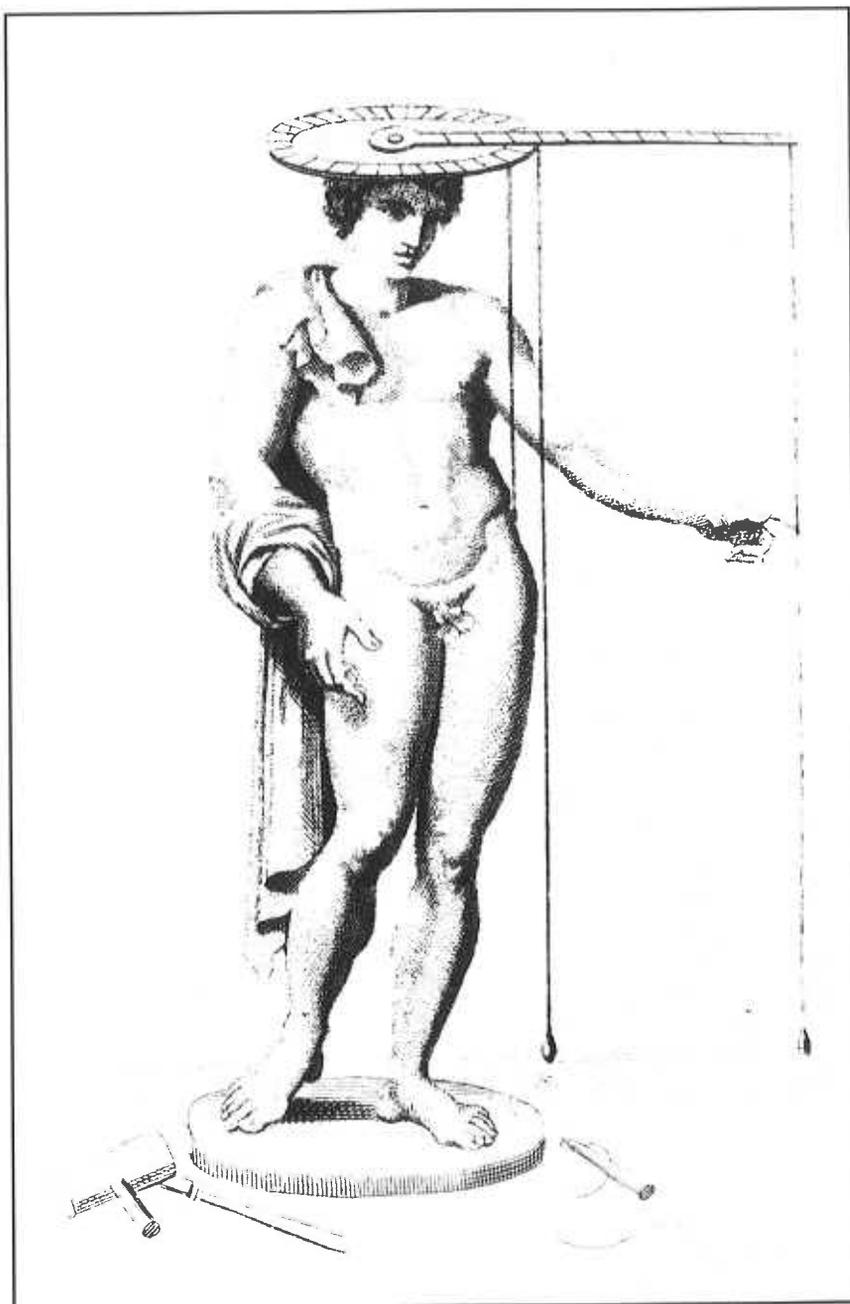
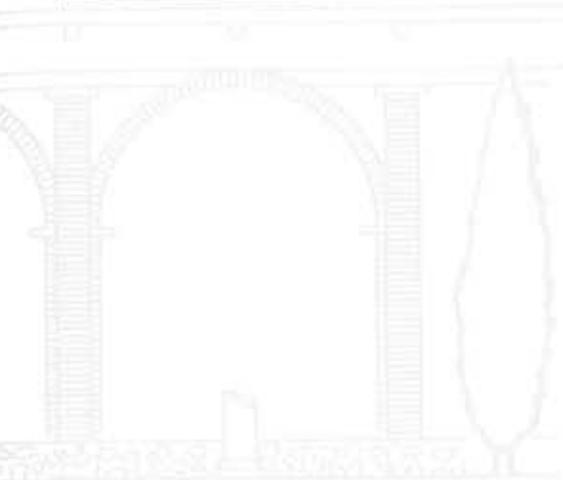


Figura 1. Empleo de plomada extraído de Corrado Maltesse, 1973.

Acabado y revestimiento típico de esta época es el de la “*gánosis*”, es decir el patinado de la superficie con una mezcla a base de cera, que se extiende sobre el color, sobre el reparado de estuco o yeso. En ocasiones también se le aplica, con o sin capa de preparación, policromía.

En el caso del “*capite velato*” de Cartagena encontramos entre los pliegues de la toga restos del trabajo del escultor, apreciándose claramente las marcas de puntero. Aunque en un principio se pensó en una posible inscripción, el molde de silicona realizado en una de ellas, la más significativa, descartó esta posibilidad.



momento no se conozcan en este sector restos constructivos de época púnica y republicana, sin embargo, se observa como en esta zona los restos de época imperial aparecen en determinados casos a una considerable profundidad y muy próximos siempre al nivel freático. Estas observaciones sirven de igual forma para resaltar el importante esfuerzo y el alcance de la urbanización emprendida a finales del siglo I a. C. Y que debió afectar sobre todo a este sector más occidental de la ciudad.”... (Fig. 3).

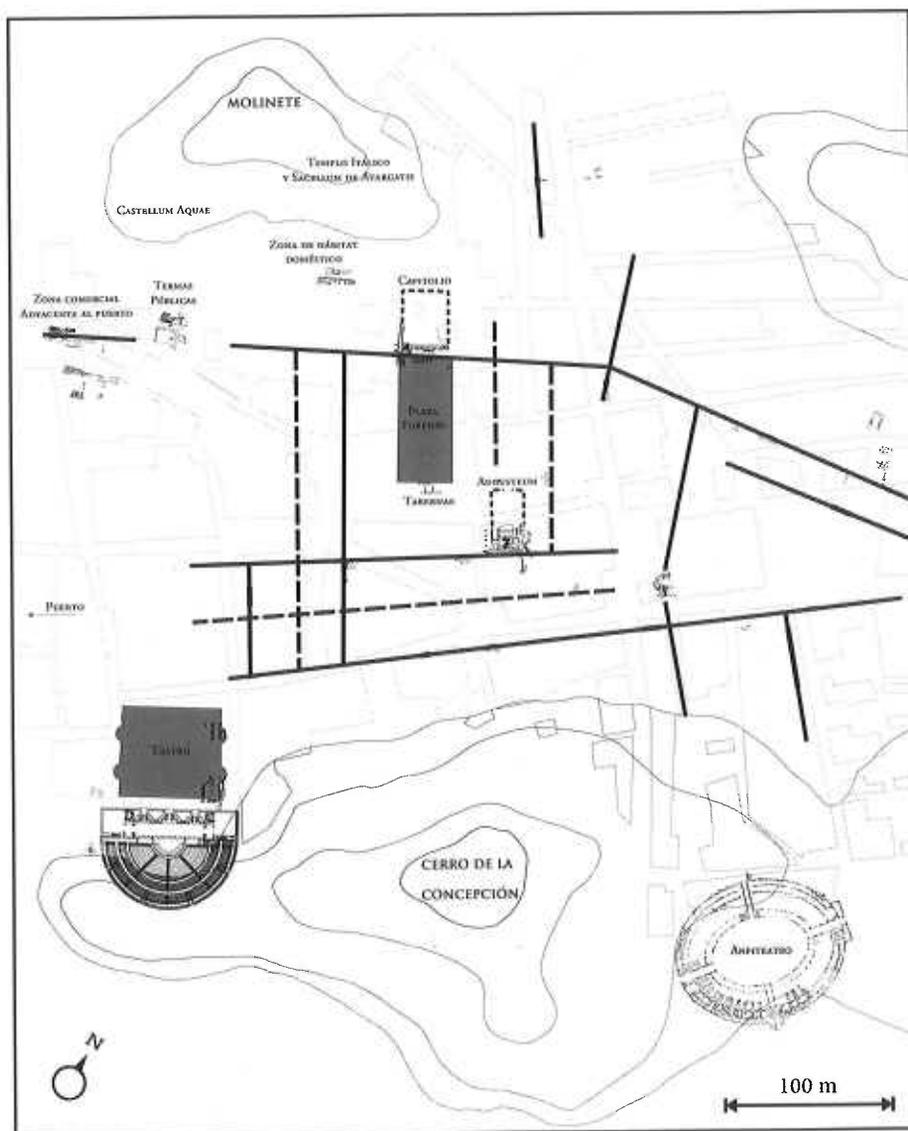


Figura 3. Plano del sector occidental de *Carthago Nova*.

Nuestra propia experiencia sobre el yacimiento⁷ y los restos exhumados nos hace confirmar la cercanía de una capa freática al yacimiento.

Aunque la ausencia de análisis edafológicos de la zona durante el proceso de excavación hace que no se pueda hablar de propiedades de diagnóstico (tanto en la FAO como en la Soil Taxonomy), pero sí, y basándonos en el estudio de la pieza que aquí tratamos, tener ciertas nociones de sus posibles características, especialmente de las gleycas.

No es arriesgado suponer que nos encontramos en un terreno con una hidromorfia⁸ más o menos permanente. Para que se produzca esta saturación de agua en el suelo es necesario una serie de condiciones que describimos a continuación:

Saturación en agua

El requisito indispensable para que se desarrolle el proceso de reducción es la existencia de un exceso de agua en el suelo durante un determinado tiempo. Para que exista esta saturación en agua se requiere primero que se produzca un aporte importante de la misma y en segundo lugar que se encuentren ciertas dificultades para su rápida eliminación (mal drenaje). Este aporte de agua puede proceder tanto de un nivel freático suficientemente superficial, como de origen pluvial. En este último caso se necesita que el aporte de agua se produzca a más velocidad de la que el suelo pueda drenar, con lo que se origina una capa de agua colgada con carácter temporal.

Ausencia de oxígeno disuelto

Esta condición se cumple fácilmente en el suelo siempre que el agua permanezca estancada en él y no se renueva. Este es el caso, por ejemplo, de los suelos arcillosos, con mal drenaje interno. De esta forma los microorganismos consumen rápidamente todo el oxígeno que estaba disuelto en el agua.

Presencia de materia orgánica disuelta

El agua al desplazarse lentamente a través del suelo se va cargando de residuos orgánicos y adquiere una fuerte reacción reductora.

Alta temperatura

La temperatura debe ser lo suficientemente alta como para no limitar la actividad biológica. Debido a que las reacciones de reducción-oxidación se desarrollan a una velocidad muy lenta, en la práctica es necesaria la acción de los microorganismos que actúen como catalizadores. Es por ello que durante la fase de hidromorfia la temperatura deberá ser superior a los 5° C, ya que este es el límite usualmente aceptado para el desarrollo de la actividad microbiana.

⁷ Yacimiento en el cual las autoras del presente artículo hemos sido las restauradoras.

⁸ Se reconoce como hidromorfia a un estado permanente o temporal de saturación de agua en el suelo que lleva asociado la existencia de condiciones reductoras.

pH no excesivamente ácido

Como la reducción del Hierro (Fe) y del Manganeso (Mn) es un proceso fundamentalmente bioquímico, el pH tampoco ha de ser un factor limitante de la actividad microbiana.

De una manera más o menos clara puede afirmarse que estos factores se observan en nuestro yacimiento. Ello nos conduce a afirmar que la escultura aparece en un entorno de características gleicas o pseudogleicas que explican muchas de las alteraciones sufridas por la misma. Así, el agua, al desplazarse lentamente por el suelo, se va empobreciendo en oxígeno a la vez que se va acidificando por efecto de la materia orgánica; con lo que también el ambiente se va volviendo reductor, repercutiendo en el suelo, fundamentalmente en los compuestos de hierro y de manganeso, cuyos comportamientos edafocímicos van a ser muy diferentes, dependiendo del potencial redox existente, es decir la capacidad de oxidación-reducción. Si las condiciones son reductoras, es decir con ausencia de oxígeno, se movilizan el Fe y el Mn, sufriendo una redistribución por el perfil estratigráfico del suelo, y si por el contrario se presentan condiciones de sequedad se produce la oxidación y la subsiguiente inmovilización. Como resultado de este doble proceso se originan zonas de lavado de Fe y Mn (áreas decoloradas y de colores verdes y grises) y otras de acumulación de Fe/Mn (de colores rojos y negros).

Si las condiciones de saturación se mantienen constantes a lo largo del año, las condiciones reductoras predominan y la masa del suelo se encuentra decolorada. Cuando el suelo atraviesa fases de desecación estacionales más o menos largas (por alternancia climática con fluctuación de la capa freática, por ejemplo), se origina una alternancia de condiciones oxidantes y reductoras, apareciendo abundantes manchas rojizas debidas a los compuestos férricos, junto a otras zonas verdosas y grises.

En muchas ocasiones, cuando el suelo no es tan impermeable, durante las fases reductoras, las formas reducidas de Fe y Mn se movilizan y llegan a ser eliminadas del perfil estratigráfico quedando amplias zonas decoloradas, de colores grises más o menos claros, entre otras manchas rojizas.

En definitiva, como acabamos de ver, parece existir una clara relación entre las condiciones hídricas de un perfil y sus rasgos micromorfológicos. Este hecho es muy importante ya que para reconocer la presencia de un exceso de agua en un suelo tendríamos que desarrollar complicadas y laboriosas medidas en el campo acerca de la profundidad y oscilaciones del nivel freático, del agua retenida, de su contenido en oxígeno disuelto, del potencial redox y de la temperatura edáfica, a lo largo del año y durante muchos años. Pero afortunadamente gran parte de todas estas condiciones las podemos deducir de un modo directo e instantáneo por la simple observación de los rasgos morfológicos y micromorfológicos del suelo.

4. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y PROCESOS PROVOCADOS POR EL ENTORNO.

En el momento del enterramiento el objeto alcanza un equilibrio con su entorno originándose unos procesos en el mismo directamente relacionados con el suelo. El estudio del entorno proporciona importantes datos tanto al arqueólogo como al restaurador de los procesos de degradación y alteración que los materiales han sufrido.

En esta pieza escultórica tratada y tras una primera limpieza, observamos las siguientes alteraciones:

4.1. ALTERACIONES CROMÁTICAS:

Que producen en la pieza ligerísimas modificaciones superficiales de la piedra, que se traduce generalmente en cambios de coloración. Así tenemos:

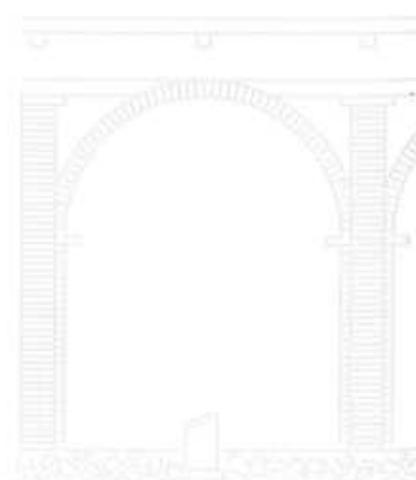
4.1.1. *Manchas de tinción*. En el anverso de la pieza. La primera, situada entre los pliegues del brazo, esta provocada por el perno de hierro situado en la parte superior de ese mismo lado. Otras manchas de óxido de hierro, (hematites), situado en la parte inferior de la escultura pueden ser debidas a los propios óxidos de hierro del suelo que justificarían también la mancha que aparece en el reverso de la pieza.

4.1.2. *Limonitizaciones*. Manchas debidas a la propia composición del mármol rico en óxidos de hierro.

4.1.3. *Bioalteración cromática* (Lám. 4). Alteración cromática causada en la pigmentación de la estructura celular o en pigmentos transmitidos al sustrato del biodeteriogeno por la propia actividad metabólica sobre la superficie de la pieza que han dado lugar a moteados de esta. Es de destacar que aparecen sobre todo en la superficie de la pieza, el reverso, que apoyaba directamente sobre el sustrato de características gleyas concentrándose en la parte inferior de la misma, en peana y pie. Su aparición en el anverso es menor encontrándose situados también en la parte inferior.

4.2. PEQUEÑAS PÉRDIDAS VOLUMÉTRICAS:

Debidas a acciones mecánicas probablemente durante el mismo proceso de abandono. Se sitúan en las zonas más delicadas de la pieza, los pliegues (Lám. 5).



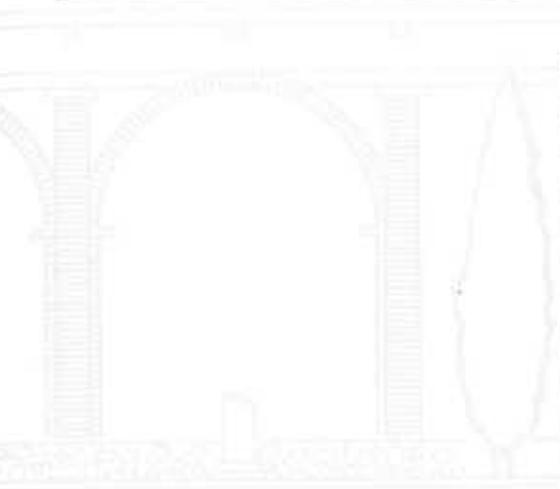


Lámina 4. Bioalteración en el togado.



Lámina 5. Pérdidas volumétricas.

4.3. RUPTURAS:

Dentro de ellas tenemos:

4.3.1. *Fracturas*. Alteración por ruptura sin que haya desplazamiento de las partes. Aparecen en el reverso de la pieza siendo de muy pequeño tamaño. Los mármoles, como les sucede en general a las piedras calcáreas, son particularmente susceptibles a la alteración por óxidos de azufre; en presencia de humedad, y por la posible acción catalítica en la superficie de la piedra, el carbonato cálcico se transforma en yeso. Este yeso tiene un volumen más grande que la calcita

a la que reemplaza y va acompañado de tensiones expansivas que originan pequeñas grietas en la superficie el mármol. No debemos olvidar que la escultura de la que hablamos apareció en un entorno de gleyzación parcial, con presencia casi segura de material sulfuroso, propio de suelos con hidromorfia de aguas salubres.

4.3.2. *Fisuración.* Presenta en el hombro derecho una fractura antigua producida por el perno de hierro que al oxidar ha provocado la fisuración y posterior desprendimiento del fragmento. Dicho proceso debió realizarse durante el periodo en que la estatua permaneció enterrada lo que impidió su desplazamiento.

4.3.3. *Fragmentación.* Se ha encontrado la mano, una parte del brazo izquierdo y dos fragmentos del hombro (Lám. 6).

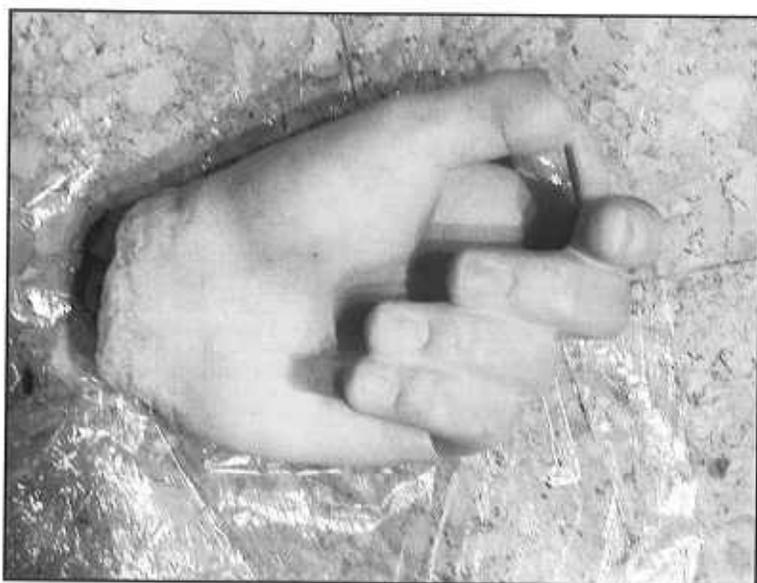


Lámina 6. Mano antes de su montaje.

4.4. EXFOLIACIÓN:

Fenómeno estrechamente relacionado con el de la fracturación.

Si la presencia del SO_2 continúa puede llegar a producir la transformación del yeso primario en formaciones cristalinas secundarias superficiales. Estas formas de yeso recristalizado en la superficie expuesta frecuentemente forman una costra, cuyo espesor es proporcional al periodo de exposición y la frecuencia de los ciclos de humectación /secado de la capa freática. El resultado de la formación de yeso es el desprendimiento de cristales de calcita y la formación de pequeñas exfoliaciones que, en nuestro caso, se hayan situadas en el reverso de la pieza y una diminuta en el anverso, en la parte inferior de la toga.

4.5. OTROS FENÓMENOS DE ALTERACIÓN QUE SE OBSERVAN SOBRE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA SON:

4.5.1. Sobre todo entre los pliegues de la escultura aparecen concreciones de forma alargada, circulares, cuyo origen no esta claro. Se han barajado varias hipótesis (Lám. 7):



Lámina 7. Detalle de concreciones.

- Restos de microorganismos de origen marino, tubos de poliquetos, sin que se haya confirmado tal idea.
- Negativos de antiguas raíces que se han rellenado de los restos de sillares que aparecen en los estratos superiores a la escultura, resultado de la percolación de agua en suspensión, que al infiltrarse de un horizonte a otro ha arrastrado hasta el hueco dejado por raíces los restos de compuestos de la arenisca que llevaba con ella.

Los análisis llevados a cabo en estas concreciones de forma alargada y circular, gracias a la colaboración del profesor Torrella⁹, parecen decantarse más por esta última hipótesis, los negativos de antiguas raíces. El estudio de estas concreciones en forma de anillos están formados por cristales de cuarzo y restos de mica, todo ello cementado por CO_3Ca , composición similar a la de la arenisca localizada en los estratos situados sobre la escultura (Lám. 8).

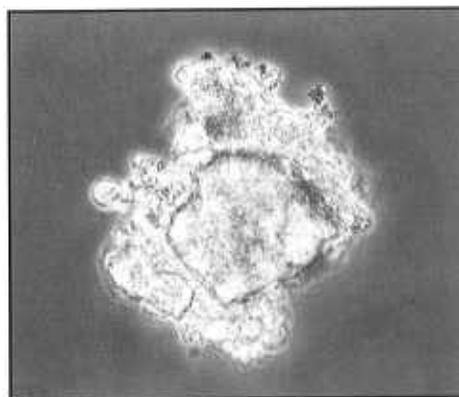


Lámina 8. Fotografía y análisis realizados por el profesor Torrella.

⁹ Agradecemos la colaboración del profesor Torrella, Titular del Departamento de Microbiología, Facultad de Biología de la Universidad de Murcia

5. EXAMEN CIENTÍFICO DE LA ESCULTURA

El campo de aplicación de las ciencias al estudio de los Bienes Culturales es muy amplio así como sus objetivos. En el presente artículo nos centraremos en aquellos que tienen especial relevancia desde el punto de vista de la restauración de la obra y que nos sirven de apoyo a la hora de diagnosticar alteraciones y determinar sus posibles causas, así como ayudarnos en los procesos de restauración.

Con este fin se han realizado:

5.1.

Radiografía de puntos concretos de la obra con el fin de conocer su estado interno, posibles fisuras, que pudieran producir la destrucción de la obra en el momento de proceder a su restauración; grado de conservación de los dos pernos de hierro presentes en la figura. Así como conocer la profundidad real del brazo izquierdo que aún permanece sujeto a la obra mediante mortero antiguo antes de proceder a la adhesión de la mano¹⁰ (Lám. 9).

Los resultados concluyeron que no había peligro de fractura en ninguna de las zonas que se iban a perforar, que los elementos metálicos no penetran en la roca y que el hueco en el que se embute el brazo conservado tiene una profundidad de 10 cm.



Lámina 9. Realización de las gammagraffas en el Musco Arqueológico Municipal de Cartagena.

5.2.

La identificación de los materiales¹¹ presentes en los morteros y el estudio de la contaminación microbiana presente en la muestra N^o 3.

¹⁰ Dicho estudio se ha realizado a través del Centro de Formación y Empleo de la Región de Murcia y D. Antonio Soto, profesor de dicho centro.

¹¹ Estudio realizado por los Laboratorios de Arte Lab, Madrid.

5.2.1. Descripción de las micromuestras (Lám. 10).

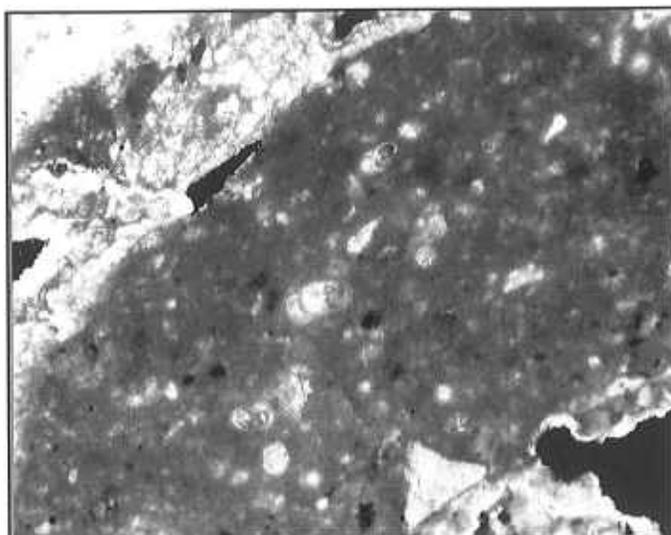


Lámina 10. Detalle de las muestras analizadas.

Micromuestras

Nº 1	<i>Restos de mortero encontrado en el hueco donde debió estar la cabeza</i>
Nº 2	<i>Concreción hallada en el hueco donde debió estar el brazo derecho.</i>
Nº 3	<i>Muestra de puntos negros que cubren la pieza</i>

5.2.2. Técnicas de estudio, análisis químicos y cultivos de microorganismos

5.2.2.1. Estudio de las micromuestras mediante microscopía óptica con luz incidente y transmitida.

5.2.2.2. Difracción de rayos X (XRD).

5.2.2.3. Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR).

5.2.2.4. Microscopía electrónica de barrido – microanálisis mediante espectroscopía por dispersión de energías de rayos X (SEM – EDX).

5.2.2.5. Siembra de una suspensión salina de la muestra en diferentes medios de cultivo: placas de Petri y laminocultivos Millipore y Petrifilm, respectivamente.

a. Incubación de todo el material sembrado a 28° C durante 12 días.

b. Recuento de contaminantes, se expresa en CFU/muestra (CFU, unidades formadoras de colonias).

Los medios de cultivo utilizados fueron:

- Agar-czapeck, y Saboureaud
- Agar nutritivo
- Agar nutritivo anaerobios
- Agar TSC
- Nutrientes con oligoelementos para sulfobacterias y nitrobacterias

Los laminocultivos Millipore y Petrofilm, llevan incorporados nutrientes para recuentos totales de microorganismos.

5.2.3. Conclusiones de este examen científico

En la siguiente tabla se presenta la relación de materiales identificados en las muestras estudiadas.

Materiales identificados	
Restos de mortero encontrados en el hueco donde debió estar la cabeza	yeso
Concreción hallada en el hueco donde estar el brazo derecho	El mortero identificado corresponde a una matriz de calcita, muy escasa, con un esqueleto muy heterogéneo compuesto por fragmentos de cerámicas rojas, rocas metamórficas, granos de calizas, cuarzos, micas, fragmentos de fósiles, partículas de carbón y granos de morteros de cal
Muestra de puntos negros que cubren la pieza	Según los resultados obtenidos, la muestra analizada presenta escasa contaminación fúngica y bacteriana deteriorante para el soporte. Asimismo, no evidencia actividad fúngico-bacteriana significativa.
	Con respecto a los valores correspondientes a estos análisis de biodeterioro, se estima suficiente la limpieza de la pieza y la conservación de la misma, exponiéndola a un ambiente con baja humedad relativa, ventilación y temperatura moderada, dentro de los rangos habitualmente recomendados para este tipo de soportes inorgánicos.

De los análisis anteriormente comentados se deduce:

Muestra nº 1: El empleo de un mortero de yeso para adherir las extremidades superiores y a cabeza. Mortero¹², por otro lado, que se caracteriza por sus óptimas cualidades como adhesivo.

Muestra nº 2: Definido por los arqueólogos como mortero, realmente se trata de un esqueleto granosostenido, calado, constituido por un conjunto de granos heterogéneos y heterométricos, de dimensiones milimétricas, y una matriz, escasa, de naturaleza calcítica y al que deberíamos denominar como “concreción”.

Puntos negros: La mayoría de las colonias fúngicas¹³ aisladas pertenecen a grupos de micetos, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Mucor* y *Rhizopus*. Las manchas que producen en la piedra parecen debidas a melaninas (derivados muy estables de la indoquinona) presentes en el micelio y son generalmente negras y muy difíciles de eliminar. Entre las bacterias mayoritarias se identificaron, *Bacillus*, *Micrococcus* y *Aeromonas*. Crecieron también moderadamente colonias de Actinomycetos.

6. TRATAMIENTO REALIZADO

Los criterios de actuación empleados han pretendido en todo momento el máximo respeto al original, así como a los datos arqueológicos e históricos que aporta, la mínima intervención y su adecuación para una correcta transmisión al futuro. Estas consideraciones han condicionado nuestro tratamiento a lo largo de toda la intervención.

El proceso consta de las siguientes etapas:

6.1. Limpieza de partículas sólidas de la superficie de forma mecánica y en seco con pinceles suaves.

6.2. Limpieza general húmeda mediante el empleo de agua desmineralizada con tensoactivo neutro, neutraliza con agua desmineralizada (Lám. 11).



Lámina 11. Primera cata de limpieza.

¹² Garate Rojas 2002, 123.

¹³ Caneva; Nugari y Salvadori 2000, 123.

6.3. Empleo de fungicida para eliminar los restos de microorganismos.

6.4. Las partes metálicas han sido limpiadas mecánicamente para eliminar los óxidos de hierro y aisladas con resina acrílica (Lám. 12).



Lámina 12. Detalle zonas metálicas aisladas con resina.

6.5. Por último se han montado los fragmentos del hombro, y la mano izquierda. Para la realización de esta etapa se han seguido los siguientes pasos:

6.5.1. *El Hombro*. Fragmentado en dos piezas (Láms. 13 y 14).

Perforación de las zonas mediante taladro. Para ello se ha empleado una broca de Widia de 6 mm. Se comenzó con brocas cortas aumentando su longitud de forma progresiva hasta conseguir 15 cm. En el último fragmento sólo se realiza una pequeña muesca interna mediante torno para que sirva como tope a la varilla.

Introducción de la varilla de fibra de vidrio del mismo grosor y longitud (Lám. 15).

Aplicación de una resina epoxídica (Araldit Estándar) en el interior del orificio así como en la superficie de los fragmentos a pegar.

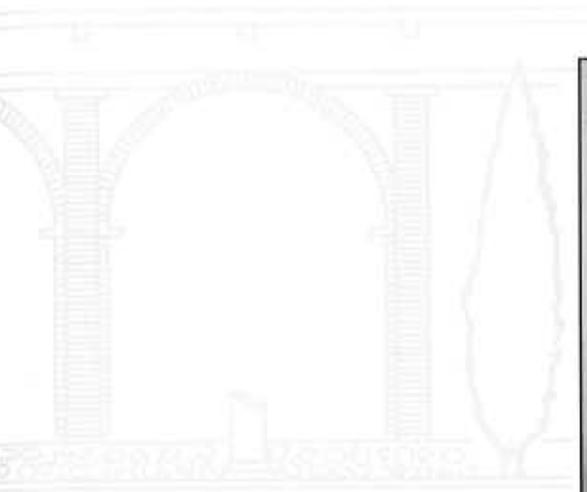


Lámina 13. Fragmentos del hombro antes de su montaje.



Lámina 14. Fragmentos del hombro antes de su montaje.

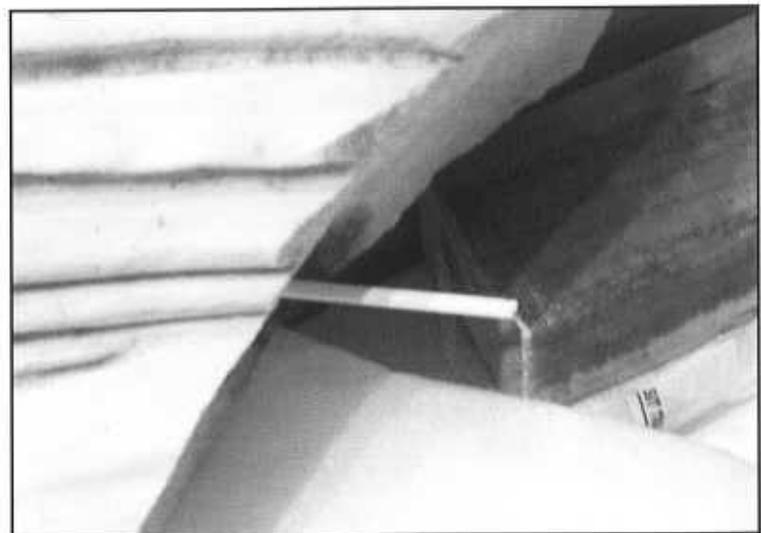


Lámina 15. Colocación del perno de fibra de vidrio.

6.5.2. *La Mano* (Lám. 16). El problema aquí reside, principalmente, en la necesidad de anclar adecuadamente el fragmento que aún permanece unido a la escultura mediante mortero y las medidas reales de éste. Pasos seguidos:



Lámina 16. Mano durante el proceso de polimerización de la resina una vez colocada en su lugar.

- Radiografiar la zona para averiguar sus medidas. Resultan 8 cm.
- Perforación de la parte de la mano aún sujeta a la escultura, así como de parte de la propia obra de 15 cm mediante el empleo de una broca de Widia de 6 mm así como de la mano. Para la perforación de ésta última se hace previamente una caja de poliuretano donde se introduce la mano que evite las vibraciones de la misma.
- Aplicación de resina epoxidica (Epo 150) (Lám. 17) en la primera zona mediante jeringuilla, aplicada también a los restos de mortero que quedan en la mano con el fin de dejar quieta la varilla, en este caso de 4 mm. Tras 24 horas se procede a:
- Aplicación de resina epoxídica (Araldit Estándar) con polvo de mármol sobre el orificio practicado en la mano y la superficie a pegar (Lams. 18, 19, 20, 21).



Lámina 17. Inyección de resina epoxídica.



Lámina 18. Imagen antes de la intervención (Foto: José Albaladejo).



Lámina 19. Imagen después de la intervención [Foto: J. Patterson DAI (M)].



Lámina 20. Vista lateral y trasera del togado.



Lámina 21. Vista lateral y trasera del togado.

7. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN

Desde los años 70 se recomiendan parámetros más o menos fijos de temperatura y humedad para la conservación de colecciones. Estos parámetros no siempre son fáciles de conseguir por razones de infraestructura y medios. Podemos decir que la medida más eficaz e importante es la estabilidad de los parámetros a que la obra esté expuesta. Cuantas menos variaciones de temperatura y humedad sufran los objetos menos cambios físicos y químicos tendrán que afrontar.

De cualquier modo los parámetros ambientales estándar recomendados por el ICCROM, son de un 45% de humedad relativa para objetos pétreos y una temperatura de 18° C. En cuanto a la iluminación Thomson recomienda no más de 300 Lux.

BIBLIOGRAFÍA

- AAVV, 1990. *Ensayos y Experiencias de alteración en la Conservación de Obras de piedra de interés Histórico Artístico*, Madrid.
- CANEVA, G, NUGARI, M. P; SALVADORI, O, 2000. *La biología en la restauración*, Guipúzcoa.
- CORRADO MALTESE, 1973. *Las técnicas artísticas*, Madrid.
- FUENTES OTERO, J.L,1991. *Conocimiento de materiales de construcción y decorativos*, Madrid.
- GÁRATE ROJAS, I., 2002. *Artes de la Cal*, Madrid.
- GARCÍA FERNÁNDEZ, I., 1995. “Coservación preventiva y las normas ambientales. Nuevas consideraciones”, *Apoyo boletín 6.1*.
- GARCÍA FERNÁNDEZ, I., 1999. *La conservación preventiva y la exposición de objetos y obras de arte*, Murcia.
- GLICHEN,G, 1984. *Climate in museums, mesurment technical cards*, ICCOM
- GÓMEZ, I., 2002. *La Restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*, Madrid.
- MARTÍN CAMINO, M.1996. “Del final del la Edad del Bronce al mundo Bizantino”, *Manual de Historia de Cartagena*,1996, 53-123.
- MATTEINI,M; MOLES,A.,2001. *Ciencia y restauración*, Guipúzcoa.
- NOGUERA CELDRÁN. J. M., 2003. *Arqueología e Historia del Cerro del Molinete, Cartagena*, Murcia. Arx Asdubalín, 1.
- ROIG SALOM, J. L., 1997. *Restauración y Realización de Réplicas de dos Estatuas del Puente de Aragón*, Valencia.
- ROQUERO,C; LÓPEZ-ACEVO, M; PORTA,,1994. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*, Madrid.
- RUIZ VALDERAS, E; MIQUEL SANTED, L., 2003. “Novedades sobre el Foro de Cartago Nova: El togado Capite Velato de la Calle Adarve”: *Mastia* nº 2, 2003.
- SCHRODER , S.F,1993. *Catálogo de la Escultura Clásica*, Tomo I Madrid.
- ZANKER, P, 1992. *Augusto y el poder de las imágenes*, Madrid.