

Museo
Arqueológico
Nacional

B **M** **I** **A** **N**

Boletín del Museo Arqueológico Nacional

Nº 19 / 2001



LA ESFINGE DEL

Análisis y tratamiento de restauración

SALOBRA L



Esperanza Manso Martín / M^a Antonia Moreno Cifuentes / Alicia Rodero Ríaza

Museo Arqueológico Nacional

José Vicente Navarro Gascón

Instituto del Patrimonio

Resumen

En el presente trabajo queremos añadir nuevos datos, a los ya conocidos, acerca de la Esfinge del Salobral del Museo Arqueológico Nacional. Son informaciones aportadas por los análisis compositivos y las intervenciones de restauración llevadas a cabo en la escultura.

Abstract

In this paper we want to show the new conclusions about the "Esfinge del Salobral", mainly about the restoration of the piece, and the samples analysis.

Ficha técnica

Nº EXPEDIENTE: 1941/ 86/ 13

Nº INVENTARIO: 38.443

Nº REGISTRO RESTAURACIÓN: 829 y 1303

DEPARTAMENTO: Protohistoria y Colonizaciones

PROCEDENCIA: El Salobral (Albacete)

LUGAR DE EXPOSICIÓN:

Sala XX del Museo Arqueológico Nacional

MATERIA COMPOSITIVA:

Piedra caliza con restos de policromía roja

DIMENSIONES:

Anchura y longitud máximas: 60 X 55 cm.;
profundidad: 22 cm.

En 1901, en la localidad de El Salobral (Albacete), el labrador Roque García encontró dos esfinges cuando realizaba tareas agrícolas. Se trata, como en tantas ocasiones, de piezas claves de la escultura ibérica halladas sin poder analizar su contexto arqueológico. En ese mismo lugar aparecieron, también, un exvoto de bronce que representa a un jinete y, posteriormente, una acrótera de ángulo y una lápida con inscripción en lengua ibérica (Paris, 1906: 221-224).

Hoy se sabe que el lugar de procedencia de estas piezas es una necrópolis ibérica^[1]. Además, las dos esfinges corrieron la misma suerte que muchas esculturas descubiertas a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Es decir, fueron vendidas y llevadas a museos extranjeros. En este sentido cabe recordar la tristemente famosa venta de la Dama de Elche, o los relieves de Osuna.

En el caso de la Esfinge del Museo Arqueológico Nacional no se conserva una documentación abundante, ni escrita ni gráfica, sobre su descubrimiento y posterior traslado a Francia, salvo el testimonio de su propio comprador Pierre Paris, quien también compró la Dama de Elche (Manso, 1997: 33-34). Este investigador nos dice, refiriéndose a las esfinges, que ambas esculturas se salvaron de ser destruidas gracias a la intervención

del maestro de escuela del pueblo de Bonete (Albacete), Pascual Serrano (Paris, 1904:126). Fue él la persona que notificó el hallazgo al mencionado Paris, quien trasladó las piezas posteriormente a la capital francesa. Una vez en Francia, fueron instaladas en la sala VII del Museo del Louvre, conocida también como sala ibérica, junto a las esculturas ibéricas de Osuna, Agost y la reproducción de la Dama de Elche realizada por Ignacio Pinazo Martínez (Rouillard, 1997: 15)^[2].

La escultura ibérica permaneció en el Museo del Louvre hasta 1941, fecha en la que se rea-

[1]. Actualmente está siendo excavada por un equipo de la Universidad Autónoma de Madrid, bajo la dirección de J.J. Blázquez.

[2]. En las fotografías que se conservan de dicha sala, precisamente las piezas del Salobral no se aprecian.



Esfinge (Fig. 1). Está realizado a tinta y plumilla sobre papel cebolla, que ha adquirido un tono amarillento con el paso del tiempo; los trazos son muy esquemáticos pero reflejan fielmente el volumen de la figura, sobre todo el ala, cuerpo y la pata derecha[1].

La escultura conservada en el Museo de Madrid (Nº de inventario: 38443) es, en realidad, un sillar de piedra caliza amarillenta, con una esfinge esculpida en altorrelieve, tumada sobre los cuartos traseros. Se conservan el cuerpo, el ala y la pata del animal. El ala presenta una forma alargada y estrecha, se levanta sobre el cuerpo y su extremo termina curvado en forma de voluta. Las plumas están representadas mediante pequeñas hojas que convergen en una doble nervadura central. Autores como García y Bellido las comparan con una hoja de helecho (García y Bellido, 1943: 154).

El bajo vientre aparece trabajado a bisel para diferenciarlo del sillar y la cola. Ésta, muy corta, forma un semicírculo sobre las nalgas. Falta la cabeza, que estaría esculpida en bulto redondo. El cuerpo, que conserva restos de policromía, corresponde al de un león y su posición recostada se ve influida iconográficamente por la posición en que aparecen representados los leones ibéricos, como los de Baena (Córdoba).

Uno de los primeros autores que estudiaron ambas esfinges fue Pierre Paris (1903: 129), quien las considera de origen oriental, basándose para ello en la forma de realizar las alas y en la forma de esculpir en bajorrelieve la parte trasera del cuerpo, mientras que la parte delantera queda esculpida fuera del sillar. Las compara con las esculturas de toros alados que decoraban las puertas de acceso en los palacios asirios. Posteriormente, García y Bellido (1943:153-154 y 1954: 576-577) piensa que ambas piezas serían sillares de esquina colocados de forma afrontada en las jambas de la puerta de acceso a una cámara funeraria. La pieza estilísticamente presenta una clara influencia griega, aunque inspirada en prototipos orientales, concretamente en la forma de representar las plumas del ala. Relaciona estos elementos con piezas fenicias aparecidas en España, como es el caso de las esfinges que decoran el trono de la Dama de Galera (García y Bellido, 1943: 154).

Las representaciones de esfinges en la Península Ibérica eran bastante frecuentes y, geográficamente, se concentran en el

lizó un intercambio de obras entre Francia y España (Rodero, 1997: 43-45). En aquel momento regresan a España entre otras obras, la Dama de Elche, los relieves de Osuna, y solamente una de las esfinges del Salobral (la otra permanece actualmente en el Museo de Saint Germain en Laye). La esfinge y la acrótera del Salobral, junto con treinta y tres piezas más, ingresaron en el Museo Arqueológico Nacional en octubre de 1941, siendo director Blas Taracena Aguirre, (Fernández de Avilés, 1947: 75-78)[2].

En el Expediente de entrada de las obras devueltas a España en ese año, se conservan los dibujos de las mismas, entre ellos el de la

[1] Llegaron sigladas con los números de inventario del Museo del Louvre que aún hoy se conservan. La sigla se compone de dos letras AM, que corresponden a las iniciales de Antiquités Méditerranéennes, seguidas del número correspondiente. La esfinge del Salobral poseía el número AM 1130.

[2] Archivo del Museo Arqueológico Nacional. Año 1941; Nº Expediente B6.

sudeste (concretamente en las provincias de Albacete y Jaén). También encontramos ejemplos en la franja costera de Alicante, Murcia y Almería, sin olvidarnos del caso excepcional que constituye el ejemplo de Alarcos (Ciudad Real).

La mayoría de estas esculturas zoomorfas se deben a hallazgos casuales (Chapa, 1980: 939), apareciendo generalmente muy fragmentadas. En muy pocos casos se conserva la cabeza y el elemento que ayuda a identificarlas son las alas. En cuanto a las dimensiones, nos encontramos con piezas de pequeño tamaño, formando parte de los ajueres funerarios, como es el caso de las dos esfinges que flanquean el trono de la Dama de Galera, escultura en alabastro aparecida en la tumba 20 de la necrópolis de Galera (Granada); y las de gran tamaño, como las del Salobral, que se situaban en el exterior de las tumbas. Por ello se ha atribuido a estos animales un significado apotropaico, como guardianes y defensores de los difuntos, encargados de transportarlos al mundo de ultratumba.

En las Esfinges del Salobral, según apunta T. Chapa (1980: 946), encontramos tanto la influencia oriental que se observa en la manera de representar la cola, en forma de círculo, y la griega en la forma de representar el ala y, sobre todo, su terminación en forma de hoz. Ambas influencias aparecen mezcladas con elementos claramente indígenas como es la postura echada y el tratamiento en relieve.

En el año 1998, con motivo de la visita de S.S. MM. los Reyes a Grecia, se celebró en Atenas la Exposición Los griegos en España. Tras las huellas de Heracles, muestra que habría de repetirse posteriormente en Madrid; entre las obras seleccionadas para su exhibición, se encontraba la Esfinge de El Salobral (Manso, 1998: 410 y 2000: 439). Por este motivo y debido al estado de conservación que presentaba, se aconsejaba su restauración en el Laboratorio del Museo Arqueológico Nacional, con el fin de poder recuperar el aspecto y textura originales.

Un dato que se tuvo en cuenta para su intervención fue la similitud existente entre la escultura del Museo Arqueológico Nacional y su pareja de Saint Germain. Esta última, mostrada en la Exposición Los Ibéricos. Principes de Occidente (Rouillard, 1998: 290), está fabricada también con piedra caliza y similar tipo de labra, conservando igualmente restos de policromía.

Pierre Paris, en la descripción que realiza de ambas esfinges en su obra (Paris, 1903: 126-129) dos años después de su hallazgo, señala las trazas de pigmento sobre los cuerpos, indicando una mayor palidez en la de Madrid con respecto a la segunda, cuya coloración es más abundante y su estado de conservación es de mejor calidad, ya que cubre prácticamente toda la figura.

Con el fin de aplicar el tratamiento de restauración más adecuado, debido a la delicadeza y escasez de la capa pictórica, se realizaron análisis pétreos y del pigmento, a la vez que se recabó información acerca de las posibles intervenciones llevadas a cabo sobre la Esfinge de Saint Germain, teniendo en cuenta la similitud entre las dos esculturas, la mejor calidad del color y el grado de conservación que esta última presenta [1] .

Estado de conservación

Como se ha indicado anteriormente, la Esfinge está incompleta y ya en el momento de su hallazgo debió aparecer fragmentada; el bloque de piedra en el que se ha esculpido es de forma pentagonal, con los lados cortados de modo uniforme y un fondo plano, sobre el que destacan, en relieve, parte del cuerpo, pata derecha y el ala conservados (Foto 1). El sillar tiene en la parte derecha unas incisiones o marcas, muy desgastadas, que pudieran corresponder al agarre o unión con otro, que conformaría el resto de la figura.

El estado de conservación de la caliza es bueno, en general, desde el punto de vista estructural, con pérdidas puntuales en las zonas más expuestas: bordes, ángulos y la parte inferior; los cuartos traseros presentan una laguna por pérdida de materia y la cola está prácticamente desaparecida.

Los problemas de alteración se derivan de su naturaleza y composición, típica de las rocas sedimentarias; éstas tienen una porosidad muy elevada, mientras su grado de dureza es menor. La disminución y falta de adhesión entre los compuestos originales han producido

[1] . Agradecemos los datos aportados por la Sra. Christine Lorré, conservadora de la Sección de Arqueología comparada del Museo de Antiquités Nationales de Saint Germain en Laye (Francia). Nos indicó que la Esfinge del Salobral (MA 1131) ha sido consolidada con Paraloid B72 en solución al 10% en acetona/dorotene (1/1), y que posteriormente se limpió con suavidad a base de agua desmineralizada y compresas de white spirit/acetona.



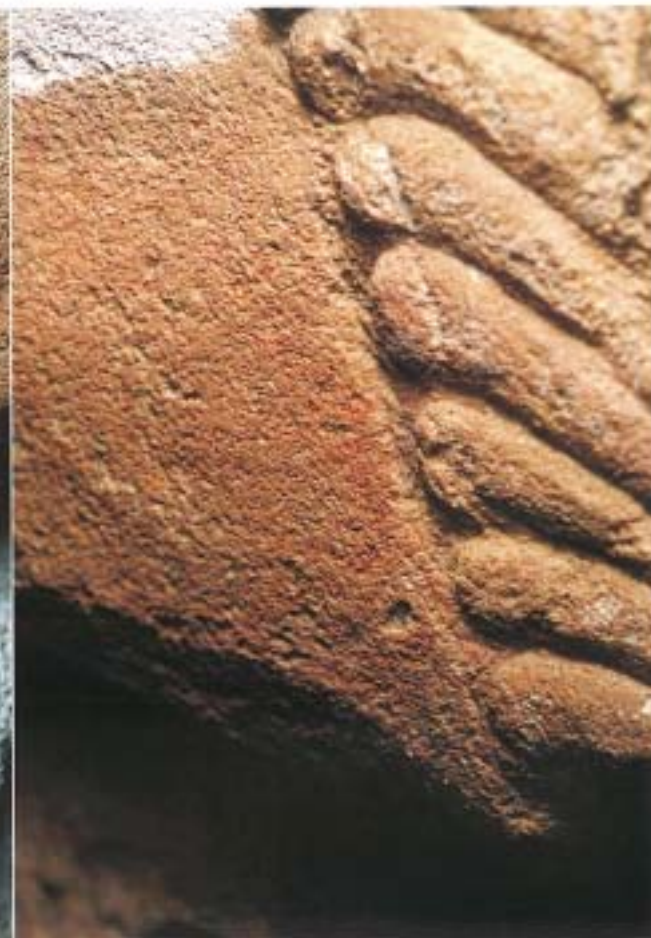
01



02



03



04

01: La Estinga antes de la restauración.(Archivo fotográfico del M.A.N.).

02: Detalle del reverso del sillar. (Laboratorio de Restauración del M.A.N.).

03: Detalle del alzado superficial en la zona de la piola. (Laboratorio de Restauración del M.A.N.).

04: Detalle de la policromía en el ala y vientre (Laboratorio de Restauración del M.A.N.).



06



05

macroporos y orificios, que a su vez han ocasionado microfisuras, decohesión y disgregaciones superficiales en la piedra. Las características materiales de la pieza, en combinación con los cambios mecánicos debidos a movimientos o traslados de la misma, han provocado desgastes y pequeñas lagunas en el conjunto, como consecuencia de rozos y golpes accidentales; todas estas alteraciones y la erosión de los elementos constitutivos no han alterado sustancialmente la forma y el volumen iniciales de la Estinge, ni han impedido su lectura e interpretación iconográfica.

La escultura está realizada de forma similar a otras ibéricas (León, 1998: 158) por lo que respecta al biselado, labra y el tipo de incisión aplicados sobre el sillar, pero existen claras diferencias en el anverso y reverso del bloque de caliza; la parte posterior es plana, menos acabada y sin restos de decoración, pudiéndose observar algunas improntas dejadas por los instrumentos usados en la talla (Foto 2).

El anverso parece haber sido trabajado con un tratamiento o alisado superficial para igualar y unificar las huellas y trazas derivadas de los útiles de labra. El acabado que se aprecia en el fondo plano sobre el que sobresale la figura, tiene algunas queadaes y fisuras por pérdidas de materia caliza, siendo más refinado y depurado en los cuartos traseros, vientre, pata derecha y las hojas que forman el ala; en esas zonas los poros de la piedra están más cerrados y el relieve tiene una aspecto uniforme y homogéneo.

La textura fina y lisa del cuerpo del animal y la presencia de pequeñas cantidades de yeso en las partes menos expuestas a la abrasión superficial (ángulo de flexión de la pata, parte inferior de los cuartos traseros), denotan una terminación intencionada para aplicar de forma estratificada la capa de policromía roja (Fotos 3 y 4); depósitos y técnicas semejantes se han encontrado en otras obras de época ibérica, como es el caso de el Guerrero de Baza (Gaitán, 1999: 49-56).

Dos tonos de rojo se han detectado en la Estinge; uno más intenso de color arcilloso que cubre la mayor parte de la figura y otro, más oscuro y apagado, del que apenas quedan algunos restos en el ala. La película pictórica conservada es muy delgada y aparece muy incrustada en los poros superficiales (Foto 5).

Por el aspecto de la escultura antes de su intervención, cree-

mos que esta no ha sido restaurada con anterioridad, salvo alguna pequeña limpieza o consolidación puntual, de las que no existe documentación. Estos datos se confirman por la presencia de tierras, barro endurecido y raíces que rellenan varios orificios, oquedades y fisuras de la cara posterior y bordes del sillar, además de varios fragmentos en el borde superior que han sido pegados con un adhesivo sintético; el examen con lupa binocular permitió observar la existencia de un producto fijativo, de aspecto blanquecino, brillante y endurecido que debió ser aplicado sobre algunas pérdidas y hojas del ala, cuyo estado de conservación era más débil y disgregado (Foto 6).

La Eslinge estaba cubierta por una capa de polvo y suciedad acumulados con el paso del tiempo; la textura original, su patinado y los restos de policromía estaban ocultos por los depósitos de tierras, concreciones, algunos microorganismos y manchas de manipulación, que daban un tono oscuro y enmascaraban el conjunto.

Intervención

Las primeras actuaciones tuvieron como objetivo determinar el grado de adherencia de la suciedad y la policromía, además del contenido de sales; para ello se empleó lupa binocular

y se realizaron pruebas preliminares o puntuales, a base de test analíticos de tipo estándar por vía seca y húmeda, con productos de diferente dureza y capacidad de penetración. Se identificaron cloruros solubles e insolubles, aunque cuantitativamente no eran muy abundantes, manchas de grafito y suciedad de tacto o manipulación, todo ello mezclado con polvo incrustado en los poros. Así pudo constatar que las manchas y concreciones podían eliminarse fácilmente y que los restos de pigmentación, si bien eran mínimos, presentaban buena y aceptable cohesión con la caliza.

Limpieza

Se llevó a cabo con métodos combinados físico/químicos, para lo que se emplearon útiles de diversa dureza como pinceles, brochas su-



07



08

05: Detalle de la policromía conservada sobre las hojas del ala y el cuerpo (Laboratorio de Restauración del M.A.N.).

06: Restos de adhesivo sobre el extremo de las hojas que forman el ala (Laboratorio de Restauración del M.A.N.).

07: Detalle de una prueba de limpieza (Laboratorio de Restauración del M.A.N.).

08: Extracción de sales solubles (Laboratorio de Restauración del M.A.N.).

[1]. Abreviatura del ácido etilendiamino tetra-acético; entre otros usos se emplea en compuestos para eliminar carbonatos depositados sobre pinturas al fresco.

[2]. Es una de las siliconas llamadas también polysiloxanos; son polímeros formados por una parte inorgánica y otra orgánica. El silicato de etilo es un monómero que polimeriza *in situ*, formando una red de sílice ligado a un sustrato.

ves y cepillos, en combinación con agentes y disolventes de variada composición y volatilidad.

Los restos de tierras, barro y raíces se limpiaron mecánicamente y en seco con palillos de madera, cepillos y bisturí; los más endurecidos se ablandaron con agua desmineralizada. Las manchas de suciedad, grafito y polvo se quitaron con disoluciones a base de agua desmineralizada, detergente neutro (Teepol) y alcohol de 96°, en diferentes proporciones (Foto 7).

Las concreciones más duras y restos de microorganismos se eliminaron con bisturí, puntualmente y sin insistir para evitar abrasionar la superficie; las manchas del adhesivo usado con anterioridad sobre algunas hojas del ala, debido a su dureza y la fragilidad de la zona, no fue posible removerlas, a excepción de las menos incrustadas, que desaparecieron al aplicar puntualmente sobre ellas hisopos de algodón con acetona.

Como consecuencia de la porosidad del sillar y los tratamientos de limpieza con agua, al secar este, afloraron halos blanquecinos y manchas cristalizadas de sales, como ya se ha indicado, sobre todo en el reverso. Para extraerlas se usó un método muy empleado en este tipo de alteraciones; consistió en adherir localmente emplastes de pulpa de papel (Arboxell 200) y agua desmineralizada, repitiendo la operación hasta que aquellas desaparecieron (Foto 8) (Lazzarini, 1986).

Tras realizarse la limpieza general, seguían sin desaparecer algunas pequeñas costras de carbonatos muy adheridas y depositadas localmente en la pata y zona superior del cuerpo, cerca de la cola. Para eliminarlas se usaron pastas a base de carboximetilcelulosa, detergente neutro y disolución de E. D.T.A. al 1% y 3% de agua desmineralizada / alcohol de 96° [6]; la intervención duraba unos diez minutos y se repitió varias veces, neutralizando cada aplicación con el mismo tipo de agua, pulpa de papel y esponja natural, hasta eliminar totalmente los restos del producto.

Al finalizar los procesos de limpieza y desalación, la policromía roja afloró en zonas en las que anteriormente estaba oculta, así como el alisado o acabado superficial de la Esfinge.

Secado

Fue un proceso muy importante por las características com-



09: La Esfinge tras su restauración (Laboratorio de Restauración del M. A. N.).

positivas de la pieza y su tamaño. Debido a su porosidad y los posteriores traslados a los que se debía someter la obra, era importante secar adecuadamente el bloque de caliza y la policromía, para evitar alteraciones derivadas del uso del agua y la humedad contenida en el interior de la escultura. Mediante el secado controlado y en profundidad, se evitó la posible las reacciones de las sales que forman parte de los componentes de la caliza y su afloración al exterior, produciendo consecuentemente, además, manchas o diferencias de color entre zonas más o menos secas; otro factor básico era el proceso de consolidación posterior, que aconsejaba el uso de un producto incompatible con la humedad.

El secado de la Esfinge se realizó a base de chorro controlado de aire caliente y la temperatura ambiental, en el anverso y reverso; el proceso duró alrededor de quince días.

Consolidación

Debido a la disgregación y fuerte decohesión de la caliza en algunas zonas (bordes, roturas, lagunas y pérdidas de volumen), y a la delicadeza de la película pictórica, poco abundante y conservada solamente en un fino estrato, se optó por el empleo de un producto consolidante de composición similar al original y compatible con sus características físico/químicas; se trataba también de no alterar o distorsionar el aspecto y texturas de la figura.

Para ello se eligió un compuesto denominado silicato de etilo [·] (Tegovakon V), que ha sido probado con éxito en piezas de similar composición a la Esfinge (Lazzarini, 1986: 195). Se aplicó mediante brocha disuelto en baja concentración con acetona, cubriendo y sellando el conjunto con lámina de polietileno durante una semana, con el fin de evitar una evaporación demasiado rápida del disolvente.

Conclusión

Tras los procesos de restauración realizados a la escultura se documentó su estado de conservación (Foto 9) y fue trasladada para su exposición en Atenas. Una vez devuelta al Museo Arqueológico Nacional se realizó un examen visual, para determinar las posibles alteraciones o incidencias acaecidas tras su intervención y movimientos posteriores; su estado de conservación era igual al que presentaba al finalizar su tratamiento en el Laboratorio del Museo, pudiéndose decir que la obra está bastante estabilizada.

Periódicamente se revisan las condiciones climáticas y ambientales de la Sala XIX, en la que se encuentra ubicada la Esfinge; los índices de H.R. y temperatura son actualmente muy estables, pero los controles periódicos permiten establecer las posibles alteraciones o cambios que puedan ocurrir sobre aquella.

Bibliografía

- BLÁNQUEZ, J.J. (1995): La necrópolis tumular ibérica de El Salobral (Albacete). *Vindolky*, 7: 199-208.
- CHAPA BRUNET, (1980): La escultura zoomorfa ibérica en piedra. Editorial de la Universidad Complutense de Madrid. 2 tomos.
- (1980): Las esfinges en la plástica ibérica. *Trabajos de Prehistoria*, 37: 309-344, láms. I-X.
- (1986): Influjo griego en la escultura zoomorfa ibérica. *Iberia Graeca. Serie Arqueológica*, nº 2. Madrid.
- FERNÁNDEZ DE AVILÉS, A. (1947): Adquisiciones del Museo Arqueológico Nacional (1940-1945). Madrid.
- GUTIÁN, J. et alii. (1999): El Guerrero de Baza. Ed. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura.
- Granada 1999: 49-56.
- GARCÍA Y BELLIDO, A. (1943): La dama de Elche y el conjunto de piezas arqueológicas reintegradas en España en 1941. Madrid.
- (1945): Arte ibérico. En R. Menéndez Pidal (dir.): *Historia de España*, I (3): 371-675. Madrid.
- LAZZARINI L. / TABASSO LAURENZI M. (1986): *Il restauro della pietra*. Padova 1986.
- Op. cit. Padova 1986: 195.
- LEÓN, M.P. (1998): Catálogo de la Exposición Los Iberos. Principes de Occidente. Barcelona 1998: 153-169.
- MANSO MARTÍN, E. (1997): Historia de un hallazgo. Catálogo de la Exposición Cien años de una Dama, febrero-abril 1998: 33-34. Madrid.
- (1998-2000): Catálogo de la Exposición Los griegos en España. Tras las huellas de Heracles. Atenas 1998: 410; Madrid 2000: 439.
- PARIS, P. (1903): *Essai sur l'art et l'industrie de l'Espagne primitive*, 2 vols. Paris.
- Op.cit. Vol. 1: 126-129. Paris.
- (1906): *Antiquités ibériques du Salobral (Albacete)*. *Bulletin Hispanique*, VIII: 221-224. Paris.
- RODERO RIAZA, A. (1997): El regreso de la Dama a España. Catálogo de la Exposición Cien años de una Dama, febrero-abril 1998: 43-50. Madrid.
- ROUILLARD, P. et alii (1997): *Antiquités de l'Espagne*. Paris.
- (1998): Catálogo de la Exposición Los Iberos. Principes de Occidente. Barcelona 1998: 290.

Análisis de posibles restos de decoración en la “Esfinge del Salobral”. Museo Arqueológico Nacional, Madrid.

José V. Navarro Gascón [1]

1. Objetivos del estudio

La pieza de escultura ibera denominada “Esfinge de El Salobral” presenta en su superficie restos de coloración rojiza difusa que pueden ser atribuidos a la existencia de una película pictórica prácticamente desaparecida en la actualidad. Los análisis realizados sobre esta pieza singular tienen como único objetivo recabar información que permita confirmar la existencia de dicha capa pictórica o, en su defecto, la asignación de la coloración rojiza a una pátina natural de oxidación de la propia roca.

2. Toma de muestras

La toma de muestras (micromuestras), en número de cuatro, se ha realizado con un criterio altamente restrictivo, con objeto de no producir daños en la superficie tallada, operándose siempre en el rango de miligramos.

Muestra nº 1: Obtenida mediante cepillado superficial, con pincel, de la superficie enrojecida.

Muestra nº 2: Partícula de roca de zonas internas de la pieza, desprovistas de decoración, recogida en el lateral derecho sobre la superficie de fractura que da lugar a la pérdida del cuello y cabeza de la esfinge.

Muestra nº 3: Obtenida mediante suave raspado superficial, con ayuda de bisturí, sobre muslo derecho de la esfinge.

Muestra nº 4: Obtenida mediante suave raspado superficial, con ayuda de bisturí, sobre la orla.

3. Técnicas analíticas utilizadas

La técnica analítica utilizada para la caracterización mineralógica de las muestras ha sido identificación de fases cristalinas mediante Difracción de Rayos X (DRX). El equipo empleado ha sido un difractómetro Siemens D5000 dotado con monocro-

mador de grafito y programa de identificación automática de fases apoyado en un subfichero Mineral JCPDS con 5760 patrones de referencia.

Para su manipulación, las micromuestras han sido molturadas manualmente con soporte de etanol y posteriormente depositadas con ayuda de pipeta, hasta evaporación del alcohol, sobre un portamuestras de monocristal de silicio con objeto de optimizar la relación señal/ruido de fondo. Los difractogramas han sido realizados en el intervalo 2θ 2-60° con una velocidad de registro de 0,02°/s empleando radiación $K\alpha_{Cu}$, 40kV y 30 mA.

Algunas partículas con restos de color rojo (muestras nº 3 y 4) han sido, además, examinadas mediante microscopía electrónica de barrido acoplada con sistema de microanálisis mediante espectrometría de dispersión de energías de rayos X (MEB-EDX). El equipo utilizado ha sido un JEOL JSM 5800 dotado con un espectrómetro Oxford Link Pentafet con un umbral de detección de elementos en microanálisis de $Z > 4$ (boro en adelante). Las micromuestras han sido preparadas mediante adhesión directa sobre discos adhesivos de carbono, procediéndose posteriormente a su metalizado con oro. Los microanálisis han sido realizados apoyándose en imágenes de contraste composicional obtenidas a partir de la señal de electrones retrodispersados.

4. Resultados

Los minerales identificados en la muestra nº 1 corresponden tanto a los integrantes del depósito ambiental depositado sobre la superficie de la roca como a los granos superficiales más descohesionados y desprendidos durante el cepillado con pincel: calcita (mayoritaria), cuarzo, bajas proporciones de yeso y, posibles trazas de oxalatos cálcicos, tanto en forma monohidratada (whewellita) como dihidratada (weddelita) y de dolomita.

[1]. Geólogo. Laboratorio de materiales del Instituto del Patrimonio Histórico Español. Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

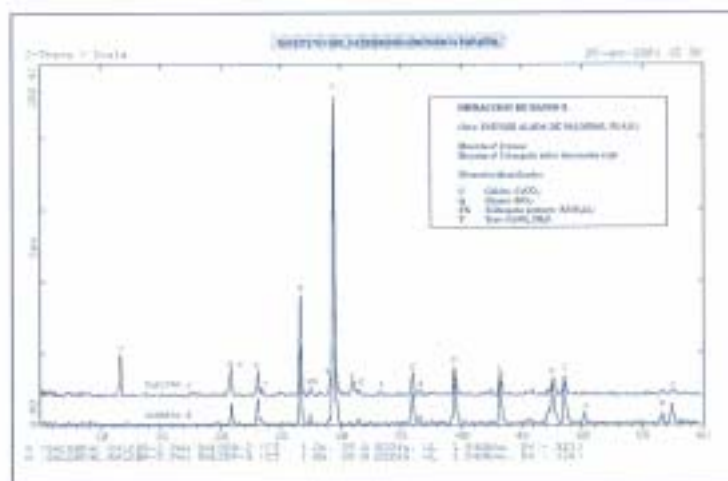


Fig. 1. Difractogramas de las muestras nº 2 (roca) y nº 3 (roca con decoración).

En el análisis mediante DRX de la muestra nº 2 (fragmento de roca de zonas interiores de la pieza) se han identificado calcita y cuarzo como minerales principales, acompañados por pequeñas proporciones de feldespato y filosilicatos. Es destacable en los resultados obtenidos en esta muestra la ausencia de yeso, identificado en el resto de las muestras superficiales analizadas (figura nº 2).

Los resultados obtenidos en el análisis mediante DRX de las muestras nº 3 y 4 son muy similares, identificándose calcita (mayoritaria), cuarzo, yeso, feldespato potásico y, posiblemente, dolomita. La escasez de partículas pigmentadas de color rojo presentes en estas muestras recogidas no ha permitido su identificación precisa mediante DRX recurriéndose para ello a su análisis mediante MEB-EDX. Mediante esta técnica se identifican puntualmente partículas con alto contenido

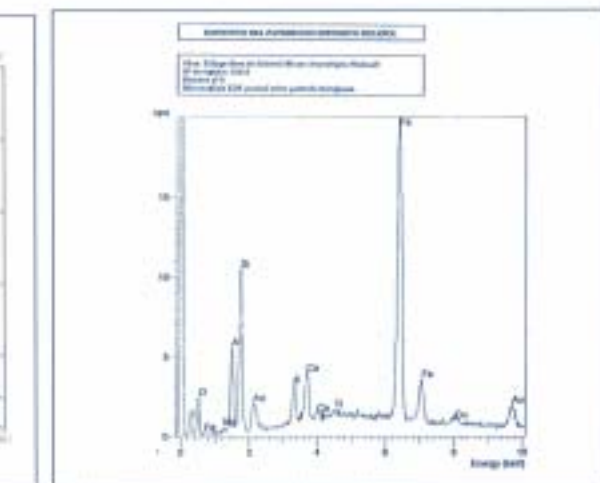


Fig. 2. Microanálisis EDX realizado sobre partículas de arcillas ferruginosas.

en hierro sobre una base en la que aparecen partículas de sulfato cálcico y, en mayor medida, partículas de composición Si-O-Al-K-Ca-Mg-Fe-Ti (asignables a minerales de la arcilla) (figura nº 3). En alguno de los puntos analizados se han identificado, además, trazas de Cl y Cu.

5. Conclusiones

La existencia de yeso en las muestras 3 y 4 (tomadas en las zonas donde aparece la decoración roja), y su ausencia en la muestra nº 2 (roca), nos permite suponer que este mineral no aparece como consecuencia de un depósito ambiental o de una alteración superficial (en ambos casos aparecería en toda la pieza), tratándose de una capa de preparación o asiento de la decoración sobre la que se aplicarían pigmentos rojos elaborados mediante óxidos de hierro y arcillas ferruginosas.