

Estudi tècnic de la sítula dipositada al Museo de Zaragoza: la seva conservació-restauració¹

El present article tracta de l'estudi d'un recipient romà trobat a Saragossa per proposar tractaments de conservació preventiva i curativa. L'estudi previ resol l'abast dels deterioraments i alteracions així com la identificació dels seus materials, tècniques de fabricació i afegits incorporats al llarg de la seva història. Els tractaments de conservació-restauració aplicats a aquest objecte es basen en els criteris existents i posats al dia per ECCO.²

María Luisa González Pena. *Conservadora-restauradora d'Arqueologia.* Museo de Zaragoza. mlgonzalezp@aragon.es

INTRODUCCIÓ

L'objecte que ens ocupa es correspon amb una sítula procedent de la ciutat romana de Caesaraugusta i dipositada al Museo de Zaragoza amb el número d'inventari general 2001.6.1.

Es tracta d'un recipient que s'utilitzà per obtenir i contenir líquids, i ser transportats posteriorment amb l'ajuda d'una nansa.

La paraula "sítula" és un vocable llatí que es relaciona amb el nostre terme "galleda" o "calder". L'arqueologia ha generalitzat aquesta paraula per referir-se a un tipus de recipient de metall, de forma variada, desproveït de coll i que té com a característica fonamental una nansa mòbil.³

La peculiaritat d'aquesta peça recau en el seu estat de conservació ja que es troba pràcticament completa. Aquesta característica ha contribuït al fet que el seu estudi arqueològic i tècnic es pugui realitzar pràcticament en la seva totalitat. Fins al moment només es disposava d'algun aplic que permetia relacionar-lo amb un element sustentador d'una nansa mòbil, desconeixent-se la forma i el material de la part que suportava.

DESCRIPCIÓ TÈCNICA

Forma

Recipient de forma bitroncocònica, de base plana, amb èntasi

proveït de carena mitjana-alta, mancat de coll i vora sortint semiplana i exvasada (Fotografia 1).

A manera de premsió o suspensió, té una nansa massissa, de secció circular i forma semicircular, els extrems de la qual s'insereixen en dos aplics amb orificis o anelles, també circulars, i rematats per dos rostres masculins barbats.

Dimensions i capacitat

- Diàmetre vora: 204 x 185 mm.
- Diàmetre boca: 180 x 145 mm.
- Diàmetre carena: 245 x 235 mm.
- Diàmetre base: 150 x 145 mm.
- Altura màxima: 235 mm.
- Altura mínima: 194 mm.
- Altura base/carena: 110 mm.
- Altura carena/boca: 70 mm.
- Altura carena: 14 mm.
- Gruix: 1,50-2 mm.
- Longitud nansa: 215 mm.
- Altura nansa: 90 mm.
- Diàmetre nansa: 10 mm.

Tenint en compte les mesures de la base, carena i altures de la base-carena i carena-boca, hem observat que aquest recipient podia haver tingut una capacitat que oscil·lés entre les 20 i 22 lliures romanes;⁴ és a dir, entre 6 i 7 litres aproximadament.

Materials i tècniques de fabricació

La peça que ens ocupa està realitzada possiblement en material de coure i aliatge de base de coure.⁵ Amb el primer es portà a terme la part corresponent al recipient i amb el segon, els aplics i la nansa.

Les tècniques de fabricació i decoració utilitzades són la forja, la soldadura i la fosa.

Les parts elaborades amb la tècnica de la forja es relacionen amb el recipient; les realitzades amb la de fosa, amb els aplics. Per a la fabricació de la nansa és possible que s'utilitzessin les dues tècniques.

¹ Aquest article ha estat traduït del castellà al català per Eulàlia Roca Pi, alumna de segon curs de l'especialitat de Conservació i Restauració de Pintura de l'ESCRBCC.

² *European Confederation of Conservator-Restorer's Organisations.*

³ A. GRENIER, "Sítula", a Ch. DAREMBERG, M. EDMOND SAGLIO, *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines d'après les textes et les monuments romaines*, Graz: Akademische Druck- u. Verlagsanstalt, 1969, IV, p. 1357.

⁴ E. MICHON, "Libra", a Ch. DAREMBERG, M. EDMOND SAGLIO, *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines d'après les textes et les monuments romaines*, Graz: Akademische Druck- u. Verlagsanstalt, 1969, III, p. 1231.

1 lliura romana = 327,45 g; 1 cm³ = 1 g = 1 ml; Capacitat de la sítula: 6.732 cm³; 20 lliures = 6.549 g.

⁵ Per determinar el material seria necessari realitzar un estudi arqueometal·lúrgic.



1. Forja:

Per comprendre l'elaboració d'aquest recipient considerem de gran utilitat els testimonis existents de l'artesanía calderera del nostre territori.⁶ També considerem de gran ajuda la reproducció experimental de la sítula Benvenuti.⁷

La sítula està elaborada sobre tres làmines de metall que prèviament han estat tallades a partir d'una plantilla o patró. Una de les làmines té forma de cercle i les altres dues de tronc de con obertes.

A l'actualitat, la unió de les diferents làmines es realitza mitjançant petits talls en un dels seus extrems perquè serveixin d'unió amb l'extrem oposat d'aquestes. Amb el martell es van colpejant i inserint cadascuna de les pestanyes damunt del seu costat oposat i seguidament se solda amb una pasta d'aigua i llimalla de coure⁸ o bé de coure i bòrax.⁹ Aquest últim pas acostuma a realitzar-se a la farga perquè necessita la presència d'una font de calor per a la seva eficàcia.

Possiblement aquestes unions se suturaren d'una manera semblant, malgrat que no s'observen vestigis d'això.

La primera làmina és la que forma la base de la sítula i constitueix una peça de planta circular (150 x 145 mm de diàmetre), de vora recta, orientada cap amunt a mode de perfil i formant un angle recte de 8 mm d'altura. El perfil té la funció de sustentar la part inferior del recipient.

La segona làmina la constitueix una peça en forma de tronc de con invertit (160 mm d'altura) i configura la part inferior del recipient i part baixa de la carena.

1. Sítula
(Fotografia: J. Garrido.
Museo de Zaragoza).



La tercera làmina està composta per l'altra peça en forma de tronc de con (120 mm d'altura) i conforma la part superior del recipient. Constitueix la part alta de la carena, boca i vora, proporcionant una forma cònca-convexa (Fotografia 2).

La segona làmina està unida, per la seva part exterior a la base i pel seu interior, a la tercera làmina que conforma la part superior de la sítula. La unió amb la base s'estableix mitjançant una soldadura de la que encara es conserven restes; la fusió amb la tercera làmina es realitza mitjançant una filera de reblons, possiblement de coure.

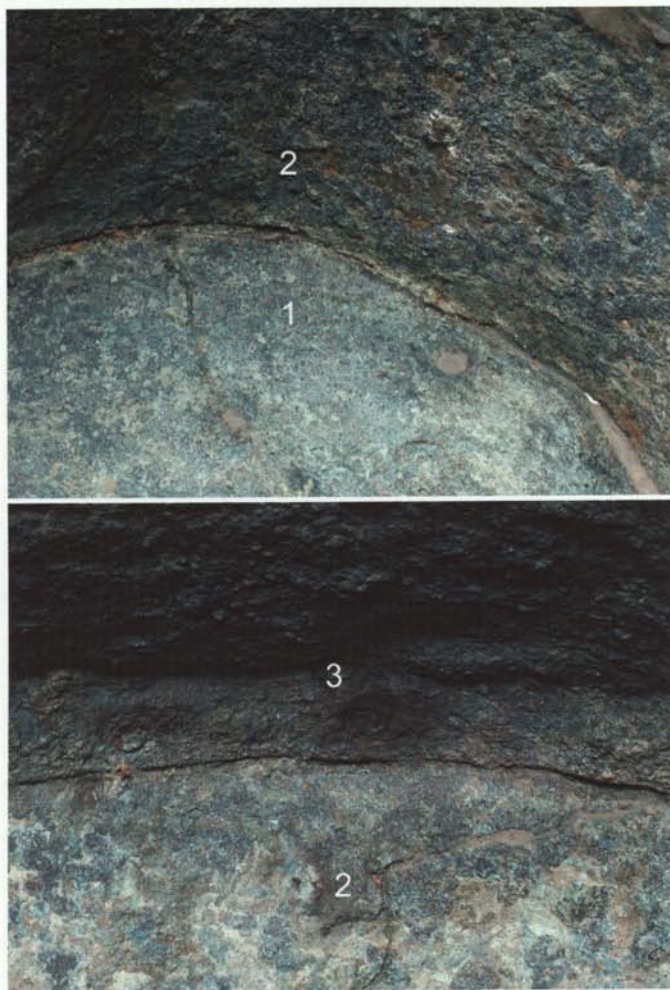
La tercera làmina va unida per la seva part exterior a la segona, mitjançant els mateixos reblons.

Per procedir a reblar les dues làmines troncocòniques es van solapar la una amb l'altra fins a una altura de 14 mm, altura que coincideix amb la de la carena. Per inserir les rebladures, es foradaren aquestes parts solapades amb una eina punxant i es van anar introduint els reblons.

⁶ Navafria (Segòvia), Arenas de San Pedro i Mombeltrán (Àvila), Guadalupe (Càceres), Graus i Benavarrí (Osca), Ripoll (Girona).

⁷ Stefano BUSON, "Arte delle situle: riproduzione sperimentale della situla Benvenuti", a Alessandra GIUMLIA-MAIR (ed.), *I bronzi antichi: Produzione e tecnologia. Atti del XV Congresso Internazionale sui Bronzi Antichi*, Montagnac: Éditions Monique Mergoil, 2002, p. 348-353.

⁸ Benavarrí (Osca). Eugenio MONESMA, *Oficios Perdidos* [vídeo], 1996, capítol 5.
⁹ Ripoll (Girona). Eugenio MONESMA, *El hombre y los trabajos* [vídeo], 1998, capítol 3 (Col·lecció Oficios Perdidos, IV).



2. A dalt: Làmina 1 i 2.
A sota: Làmina 2 i 3
(Fotografia: J. Garrido. Museo de Zaragoza).

Cada rebló (8 mm de diàmetre) està col·locat a una distància de 30 mm aproximadament, un de l'altre, i sumen un total de 21.

A l'interior de la part superior del recipient s'aprecien subtils línies paral·leles que disten unes de les altres de 6 a 9 mm aproximadament. Aquestes línies es podrien correspondre amb un tipus d'acabat.

2. Fosa:

Tant els dos aplics figuratius com la nansa estan realitzats amb la tècnica de la fosa.

Aquesta tècnica consisteix en abocar el colament de base de coure en cavitats determinades de motlles, reproduint fins els més mínims detalls del model.

¹⁰ Gessner G. HAWLEY, *Diccionario de química y de productos químicos*. Barcelona: Edicions Omega, S.A., 1993, p. 920.

¹¹ Lucia Pirzio BIROLI STEFANELLI, "Tecnique di lavorazione e decorazione", a Lucia Pirzio BIROLI STEFANELLI (a cura di), *Il bronzo dei Romani. Arredo e suppellettile*, Roma: "L'Erma" di Bretschneider, 1990, p. 36.

En el cas de la nansa és possible que es compaginessin les dues tècniques per doblegar els seus extrems i passar-los per les anelles dels aplics per sustentar el recipient.

3. Soldadura:

La manera d'unir, tant la base del recipient com els dos aplics figuratius de la sítula, va ser mitjançant la soldadura, de la que es conserven també restes al revers dels aplics i a la superfície que va rebre aquests elements. Aquesta tècnica consisteix en col·locar un aliatge per soldadura, normalment de tipus plom-estany, el punt de fusió del qual és inferior al del metall que s'ha de soldar.¹⁰ La soldadura actua com un adhesiu i no forma una solució intermetàl·lica amb els metalls que s'ajunten.¹¹

Reparacions

A la vora de la peça s'aprecien dos pedaços o reparacions, realitzats quan el recipient va estar en ús (Fotografia 3).

Es tracta de dues peces de forma rectangular, situades sobre la vora original i que van ser adicionades per reparar deterioraments.

La primera peça té unes dimensions de 33 x 42 mm, i té la finalitat d'unir una part del caire que es trobava fragmentat i que encara s'aprecia. La peça està col·locada per dins i es doblega abraçant una petita part de l'exterior. Quatre reblons serveixen d'unió amb el caire original (Fotografia 4).

La segona, de dimensions majors (103 mm x 22 mm), s'assenta sobre l'interior del caire original i s'uneix a ell mitjançant 7 reblons (Fotografia 4).

El gruix d'ambdues peces es correspon amb el de l'original (1,50-2 mm).

ESTAT DE CONSERVACIÓ

Contenedor

La superfície de la sítula està fragmentada i incompleta, amb deformacions generalitzades i sotmesa al fenomen de la corrosió (Fotografia 5).

El tipus de corrosió és activa. Això es desprèn dels bombaments, fissures, esquerdes, i sobretot de les pústules existents, lligades a la presència de clorurs de coure. El clorur de coure s'instal·la i es descompon amb la humitat per formar un òxid de coure, la cuprita, i alliberar àcid clorhídric, que ataca de nou el metall. Quan el clorur de coure està en contacte amb l'oxigen, es pot observar la formació de clorur cúpric (atacamita), per l'aparició de massius productes de corrosió verd-clar pulverulents.

Els focus de clorurs de coure sobre la superfície de la sítula feien perillar la seva integritat física, perquè el coure aliat es dissol en el clorur de coure, un dels seus propis productes de corrosió.

Els productes de corrosió es refereixen a adherències i concrecions de caràcter inorgànic, diferents òxids (cuprita, tenorita) i sals, (carbonats, sulfats i sulfurs), a més dels esmentats clorurs, principal agent d'alteració de la peça que ens ocupa.

Aplics i sistema de pressió (Fotografia 6)

Els aplics figuratius constitueixen les parts millor conservades del calder degut a la seva composició i tècnica de fabricació decoració. La superfície està completa, proveïda d'un abundant nucli metàl·lic i amb una corrosió de tipus uniforme, amb la configuració d'una capa de productes de corrosió de ruix regular.

En el cas de la nansa s'aprecien bombaments, fissures i esquerdes llarg de la seva superfície, corroborant un tipus de corrosió activa i localitzada amb focus de clorur cúpric (atacamita).

Els productes de corrosió es relacionen amb terres adherides i concrecions generalitzades, a més a més dels diferents òxids i sales característiques d'aquest material.

TRACTAMENTS DE CONSERVACIÓ-RESTAURACIÓ

Els tractaments es corresponen amb el conjunt de procediments aplicats per fer possible la comprensió (llegibilitat) d'aquesta peça i recuperar el seu significat, respectant les modificacions que ha patit al llarg del temps i, en definitiva, de la seva història.

Per això, hem tingut en compte tots els aspectes de conservació preventiva abans de treballar físicament damunt dels materials, a que hem de limitar el tractament al mínim imprescindible.¹²

L'aplicació dels tractaments de conservació-restauració per a la preservació d'aquesta obra, s'ha fonamentat en els principis bàsics d'aquesta disciplina: llegibilitat de la peça, estabilitat i reversibilitat, en la mesura del possible, dels materials utilitzats, respectant al mateix temps i tant com sigui possible, la seva integritat física i el seu significat històric i estètic.¹³

En cap moment s'ha buscat la condició original del calder sinó la recuperació del seu significat en el moment del seu abandonament, que ha de respectar les modificacions patides al llarg del temps i que formen part de la seva història.¹⁴

Neteja

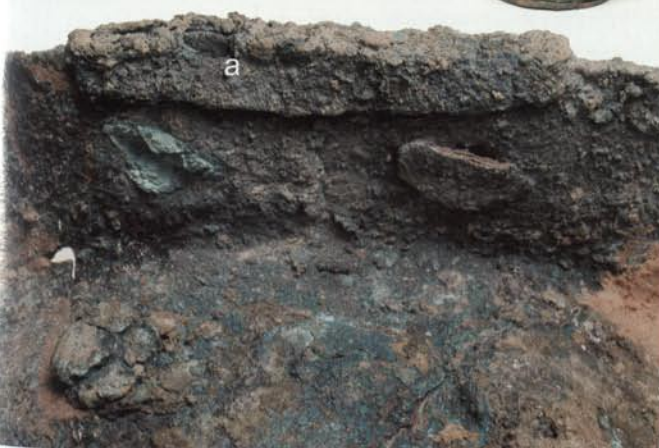
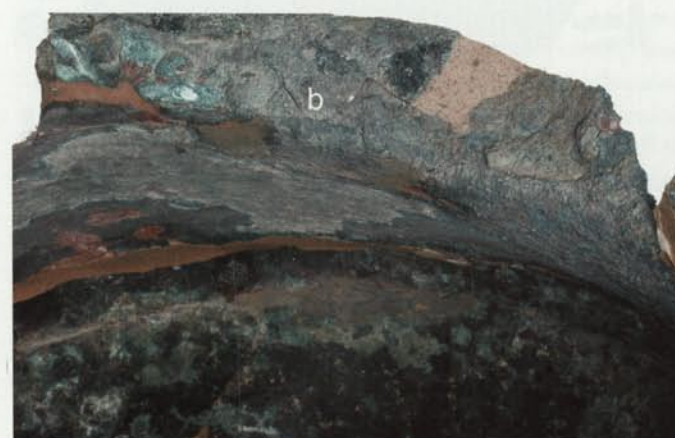
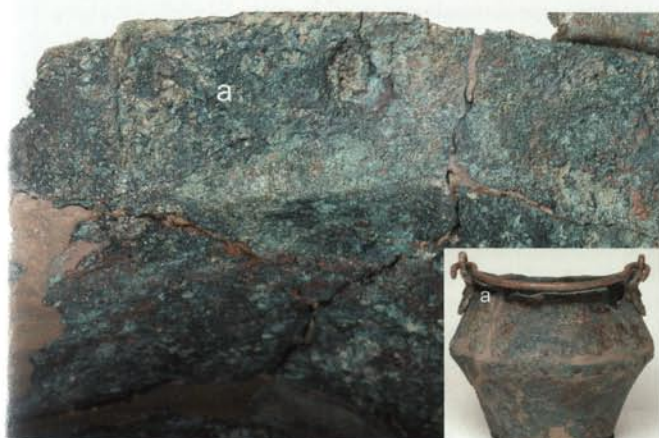
La neteja s'ha centrat en l'eliminació d'elements aliens i productes d'alteració per efectuar la unió dels fragments constitutius de la peça.

Per portar a terme el tractament de neteja s'ha optat per l'ús de sistemes de neteja mecànica i química.

¹² ECCO, *Guia Professional (II)*, 2003, art. 8.

¹³ ECCO, *Guia Professional (II)*... (n. 8), art. 5.

¹⁴ Vegeu la Carta de 1987 de la Conservació i Restauració dels Objectes d'Art i Cultura, que completa la Carta Italiana de la Restauració de 1972.



3. A dalt: Interior de la peça primera (a).
A sota: Exterior de la mateixa (a)
(Fotografia: J. Garrido. Museo de Zaragoza).

4. A dalt: Interior de la peça segona (b).
A sota: Exterior de la mateixa (b)
(Fotografia: J. Garrido. Museo de Zaragoza).



5. Estat de conservació de la stúla abans de la seva conservació-restauració (Fotografia: J. Garrido. Museo de Zaragoza).

La primera es va aplicar per eliminar els productes de sedimentació i corrosió existents a l'objecte (raspalls de cerres suaus, bisturí, microabrasímetre); la segona, per l'estovament d'aquests (dissolvents orgànics).¹⁵

Adhesió

La unió dels fragments s'ha realitzat mitjançant la utilització d'una resina termoplàstica (adhesiu de cianoacrilat).¹⁶ Durant els últims 20 anys, aquest producte ha anat donant molt bons resultats en la unió d'aquest tipus de materials tan fràgils.

¹⁵ Xilè i acetona.

¹⁶ Supercey®.

¹⁷ Araldit SV 427/HV 427®.

¹⁸ María Luisa GONZÁLEZ PENA, "Problemas de alteración del hierro: material de Fuentes de Ebro (Zaragoza)", *Boletín del Museo de Zaragoza* (Zaragoza), 6 (1987), p. 433-441; María Luisa GONZÁLEZ PENA, "El brasero romano depositado en el Museo de Zaragoza", *Boletín del Museo de Zaragoza*, (Zaragoza), 16 (2002), p. 299-309; María Luisa GONZÁLEZ PENA, "El arca ferrata. Tratamiento de conservación-restauración", a M. BELTRÁN LLORIS, i J.A. PAZ PERALTA (coordinació), *Las aguas sagradas del Municipium Turiaso. Excavaciones en el patio del Colegio Joaquín Costa (antiguo Allúe Salvador), Caesaraugusta* (Tarazona, Saragossa), 76 (2004), p. 373-417.

¹⁹ Resina acrílica amb benzotriazol en hidrocarbur aromàtic (toluè) al 40 %.

²⁰ Flashe, Lefranc & Bourgeois®.

Reintegració de llacunes

La reintegració ha consistit en integrar algunes parts perdudes per reforçar el material constituït i proporcionar-li solidesa. L'elecció d'incorporar un material en algunes llacunes i no a totes, ha vingut determinat pel criteri de mínima intervenció per aconseguir l'estabilitat de la obra.

S'ha optat per la incorporació d'una resina sintètica termoendurable (resina epoxídica).¹⁷ La durabilitat i reversibilitat d'aquest producte ha contribuït al fet que sigui molt recomanable per reintegrar aquest tipus de material.¹⁸

Estabilització i capa de protecció

L'estabilització de la peça ha estat una prioritat en aquest treball. La seva inhibició davant dels clorurs bàsics de coure s'ha solucionat amb la incorporació d'un inhibidor catòdic, un agent capaç de frenar la reacció química de la corrosió. El benzotriazol (BTA) forma un complex que precipita a la superfície dels clorurs de coure i els aïlla.

Com que es tracta d'una peça fragmentada i enganxada, no s'ha pogut submergir en la dissolució establerta del producte esmentat, que normalment oscil·la entre l'1-3 % en aigua desmineralitzada i alcohol etílic a parts iguals o en alcohol etílic sol. Per aconseguir, la seva incorporació s'ha realitzat per aspersió i ha calgut un vehicle que transportés l'inhibidor i que volatilitzés posteriorment, sense alterar el tractament d'adhesió dels fragments. El producte aplicat ha estat Inccral® 44¹⁹ al 3% en toluè en tres capes independents.

Amb aquest procés es diposita el producte sobre la superfície del material, formant complexos inerts amb els clorurs. A la vegada, es crea una pel·lícula aïllant entre la superfície i el medi, que impedeix que l'oxigen i la humitat entrin en contacte amb el material (resina acrílica).

Reintegració cromàtica

Per assegurar una bona lectura de la peça, s'han reintegrat amb color les parts afegides per integrar-les cromàticament i no distorsionar el conjunt (trempes vinliques²⁰ aplicades amb la tècnica de l'estergit).

CONSERVACIÓ PREVENTIVA

Una vegada restaurada la peça, els mètodes d'emmagatzematge i exposició han de garantir unes condicions estables per retardar el deteriorament natural de l'obra.

Per això, és imprescindible realitzar un seguiment que assegurï el control de les intervencions (restauració) i de les accions realitzades sobre el medi (conservació preventiva).

El control dels paràmetres de temperatura, humitat relativa i llum garantiran la conservació del bé que ens ocupa.

6. Estat de conservació dels aplics i nansa abans de la seva conservació-restauració (Fotografia: J. Romeo. Museo de Zaragoza).



Per això, els paràmetres òptims per a la seva conservació seran: humitat del 40%, temperatura entre 18-20° C i 300 lux d'il·luminació, aproximadament.

Per consegüent, s'ha recomanat guardar la peça en un espai tancat, amb Art-sorb® preconditionat a una humitat relativa del 40% i llum artificial controlada.²¹

CONCLUSIONS

Amb aquest article es pretén destacar la importància de l'estudi previ de tot bé cultural per, posteriorment, poder definir les etapes i els mètodes a seguir en el procés de conservació-restauració.

La identificació de l'objecte en el seu aspecte històric i material, així com el reconeixement de les seves tècniques d'elaboració i decoració, ens permeten conèixer el seu significat històric i cultural i, per tant, intervenir per resoldre amb més garanties la seva degradació. El coneixement de l'objecte de manera integral ens proporciona els paràmetres que cal seguir per a la seva conservació-restauració, ja que difícilment podrem conservar allò que no sabem el que és, com ha estat elaborat i, consegüentment, què li passa.

Per tant, el conservador-restaurador de béns culturals ha de conèixer íntegrament l'objecte que cal tractar, tenir la informació màxima sobre el seu contingut per, d'aquesta manera, poder diagnosticar i establir els tractaments que cal seguir per a la seva conservació-restauració.

També volem destacar la importància dels exàmens globals (examen visual directe o organolèptic), com a instruments de gran valor en les tasques quotidianes del conservador-restaurador. En alguns casos, els professionals dels museus no disposem en el moment precís dels exàmens puntuals, que corroborarien els globals i consegüentment verificarien l'estat de conservació dels materials que hem de tractar. Per aquesta raó, a l'estudi de la sítula li manca l'estudi radiològic, que ens permetria percebre la seva estructura, i també l'estudi analític, proporcionant-nos la composició exacta del material constitutiu de la peça.

Tanmateix, considerem que els exàmens globals ens han permès conèixer la peça d'una manera satisfactòria, diagnosticar el seu estat de conservació i establir els tractaments de conservació preventiva i curativa. En moltes ocasions, aquests tipus d'examen han estat relegats pels puntuals quan haurien de complementar-se i utilitzar-se indiferentment i sempre que sigui possible en els treballs de conservació-restauració.

BIBLIOGRAFIA

Rosario CASADO; José María CARRASCOSA, "La calderería de cobre y el martinete de los Abán de Navafria", *Narría* (Madrid), 6 (1977), p. 21-24.

Consolación GONZÁLEZ CASARRUBIAS, "Arte popular en metal", *Narría* (Madrid), 23-24 (1981), p. 23-28.

Consolación GONZÁLEZ CASARRUBIAS, "El trabajo de los metales", a Guadalupe GONZÁLEZ-HONTORIA, *El Arte Popular en Ávila*. Ávila: Institución Gran Duque de Alba de la Excm. Diputación Provincial de Ávila, 1985, p. 47-102.

José Andrés RIOFRÍO, "Graus y la calderería pirenaica", *Narría* (Madrid), 7 (1977), p. 3.

²¹ Gel de sílice capaç d'absorbir i expulsar humitat per compensar els canvis que puguin produir-se en la humitat relativa exterior.