

La conservació i restauració dels materials arqueològics de la Cova des Pas

En aquest article es descriu la recollida dels objectes i les primeres intervencions de conservació fetes durant l'excavació de la Cova des Pas, així com els posteriors tractaments de conservació i restauració realitzats sobre els materials recuperats al taller de restauració.

Sònia Cho Martínez. *Llicenciada en Belles Arts per la Universitat de Barcelona i diplomada en Conservació i Restauració d'Arqueologia per l'ESCRBCC. soniachomartinez@hotmail.com*

Júlia Chinchilla Sánchez. *Professora de Conservació i Restauració d'Arqueologia de l'ESCRBCC. jchinch@xtec.cat*

LES ACTUACIONS DE CONSERVACIÓ DURANT L'EXCAVACIÓ

Context ambiental

Abans d'iniciar l'excavació es va considerar oportú fer un registre dels factors mediambientals del lloc per comprovar fins a quin punt es mantenien més o menys constants i poder comprendre millor com les seves modificacions podrien haver afectat a la conservació de les restes descobertes. Per enregistrar les oscil·lacions de la humitat i la temperatura a l'interior de la cova, es va col·locar un termohigròmetre, que va ser programat perquè realitzés lectures cada hora, les quals s'analitzaven cada dues setmanes. El seguiment de la temperatura i humitat es va dur a terme des del mes d'agost de 2005 fins a mitjans de febrer de 2006.

Els resultats d'aquests registres van concloure que la temperatura i la humitat fluctuaven molt suaument durant el pas de les estacions, creant un petit microclima dins de la cova, que probablement ha ajudat a la bona preservació de les restes orgàniques. La diferència entre la temperatura màxima i mínima durant un mateix dia no va superar els 3 graus. La humitat relativa tampoc semblava haver variat de forma brusca: la diferència màxima en un mateix dia va ser d'un 6 %. En general, quan pujava la temperatura augmentava la humitat i, a la inversa, a no ser que plugués a l'exterior; aleshores, les filtracions d'aigua feien la seva aparició en forma de condensació de vapor d'aigua, provocant que els ossos més propers a la roca de les parets "suessin" aigua. La humitat relativa a l'estiu oscil·lava entorn al 80 %, i a l'hivern entorn al 70 %.

Criteris generals d'intervenció

L'objectiu principal de la intervenció al jaciment va ser conservar en el millor estat possible els materials desenterrats, per tal d'assegurar, un cop acabada l'excavació, la seva arribada en condicions òptimes tant al taller de restauració com al laboratori de paleoantropologia i als diferents centres on s'havien de realitzar els estudis pertinents.

El criteri principal fou en tot moment el de la mínima intervenció sobre tot el material. Les accions de primers auxilis foren les mínimes necessàries i la seva finalitat era facilitar la manipulació i el transport d'aquells materials especialment fràgils.



1. Detall d'un individu on es pot apreciar l'associació de les cordes amb els ossos inhumats (Fotografia: Equip d'excavació).



2. Treballs de consolidació i extracció de cordes durant l'excavació (Fotografia: Equip d'excavació).



Només en circumstàncies d'urgència en què l'extracció suposés la pèrdua o desintegració dels objectes més degradats, es procedí a fer un tractament de consolidació. En aquests casos, s'assegurà abans la recollida de mostres destinades a futures proves analítiques. Els productes emprats en les consolidacions eren reversibles i químicament compatibles amb les troballes. També les neteges foren les mínimes, suaus i en sec, i només en casos puntuals, amb alcohol.

Durant l'excavació, es va poder comprovar com la majoria dels materials desenterrats es veia afectada pel canvi que suposava la seva exposició sobtada a unes noves condicions mediambientals. Especialment el material orgànic més delicat (pells, cordes i fusta) requeria una major atenció des del primer moment per la seva extremada fragilitat i sensibilitat als mínims canvis d'humitat, temperatura i, fins i tot, llum. Per tal de mitigar aquestes oscil·lacions ambientals, cada dia, en finalitzar la jornada de treball, es tapava el jaciment amb una tela de fibra de polièster.

L'excavació es va realitzar en suspensió sobre uns taulons, que permetien treballar sense trepitjar les restes arqueològiques, que farien quasi completament tot l'espai de la cova.

Actuació de conservació durant l'excavació

El material recuperat amb l'excavació de la cova està format principalment per restes orgàniques. Es tracta de les restes òssies dels individus inhumats –algunes amb cabells i restes de teixits humans associats–, de fustes, cordes i pells animals –segurament part de les civeres i sudaris– i alguns objectes d'aixovar remarcables –un contenidor ritual de pell i restes d'un altre, a més d'alguns taps d'os. També es van recollir, a més, alguns objectes de bronze i estany.

Si bé encara no es pot disposar dels resultats de les anàlisis en curs que han de permetre concretar quins mecanismes de degradació i patologies presenten els diferents materials tractats, un

examen organolèptic detallat i un acurat seguiment de tots ells pot donar una idea del seu estat de conservació.

A continuació són descrites les intervencions de "primers auxilis" realitzades *in situ* sobre els diferents materials trobats a l'interior de la cova.

1. Les cordes

Les cordes trobades a la cova probablement tindrien la funció de lligar l'embolcall que cobria els cossos humans dipositats dins el recinte. És per això, que moltes d'elles estan associades a individus i barrejades amb les restes de pells d'animals que també acompanyaven els cossos. Apareixien fragmentades, sense continuïtat, amb evidències d'atacs de rosegadors i d'insectes xilòfags.

Tot i que immediatament després de ser excavades, el seu aspecte era consistent, en poques hores es començaven a degradar, com a conseqüència del canvi de temperatura i humitat, l'inevitable contacte amb els estris emprats en l'excavació i la decantació de la terra que es trobava entre les fibres. S'assecaven, deformaven i les fibres es desfilaven i soltaven.

Presentaven brutícia superficial formada per terres, restes d'insectes i esquelets de rosegadors, molts d'ells inserits dins de la mateixa corda. Les fibres havien perdut flexibilitat, consistència i pes, i també havien experimentat una variació en el color, adquirint un to bru ferruginós. Barrejat amb el sediment, sorgien uns puntets blancs que també trobarem a la resta del material orgànic i que ha estat identificat com a sulfat de calci hidratat.

Procés d'extracció

Per extreure les restes de cordes amb seguretat, calia delimitar-les, fent una neteja prèvia molt lleugera de l'entorn. Es van fer servir brotxes, pinzells petits, palets de fusta i pinces metàl·liques per aixecar el material. En moltes ocasions, per efecte de la mateixa descomposició dels materials, les cordes estaven adherides a les



restes de pells animals amb les quals es trobaven barrejades, i es van extreure conjuntament en bloc.

La pèrdua de cohesió que manifestaven alguns fragments en ser excavats, així com la grandària d'alguns conjunts de cordes, va condicionar la necessitat de fer una consolidació prèvia *in situ*, per poder-les aixecar sense que es trenquessin o es desfessin els trenats. En aquests casos, les cordes van haver de ser netejades acuradament abans d'aplicar el consolidant per tal d'evitar la consolidació de sediments i altres elements externs que poguessin afegir pes i dificultar la seva extracció. Aquesta neteja es va realitzar amb pinzells de fibra sintètica fins, aspiradors petits i palets de fusta, i en alguns casos, per poder distingir bé les cordes i les fibres animals entre la brutícia que les envoltava, es va utilitzar un pinzell petit humitejat amb alcohol, capaç d'atrapar la brutícia sense necessitat d'arrossegar-la, evitant d'aquesta manera el perill de remoure també les fibres que formaven les cordes.

El producte que es va escollir com a consolidant, va ser una resina acrílica (Paraloid® B-72), diluïda en acetona entre el 3 % i el 10 % segons la grandària de la corda. Es va triar aquest consolidant perquè, per les característiques de la cova i pel ritme de l'excavació, convenia un producte que s'assequés amb una certa rapidesa, que no aportés més humitat sobre les peces, que donés suficient consistència al material orgànic i que fos compatible amb ell i reversible. Prèviament es van realitzar unes

3. Consolidació parcial del crani d'un individu situat per sota d'una civera de fusta (Fotografia: Equip d'excavació).

proves sobre petits fragments i el resultat va ser satisfactori. L'aplicació es va realitzar per degoteig o a pinzell, depenent del gruix, després d'humitejar la peça amb alcohol per facilitar la penetració del producte en els casos de les peces més grans. Si la corda tenia una llargària important (més de deu centímetres) o si el grup de cordes podia desfer-se en ser aixecat, es reforçaven mitjançant unes tiretes de gasa impregnades de consolidant, del 5 al 10 %, depenent de la consistència que es volgués donar. En general, una sola aplicació de consolidant va ser suficient en el cas de les peces fines. A les que necessitaven més aplicacions, se'ls donava una altra impregnació passades com a mínim 24 hores, un cop ja s'havia assecat l'aplicació anterior i es comprovava que encara es corria un cert risc en aixecar la peça.

L'aixecament de les cordes de petit format no presentà cap problema. Es van fer servir pinces o palets de fusta i es van posar en bosses individuals, foradades, de polietilè per transportar-les al laboratori provisional fins al seu embalatge definitiu. Els grups de cordes més grans i els barrejats amb pells d'animals, malgrat la consolidació prèvia, eren extremadament fràgils i la superposició de les restes humanes dificultava la seva extracció. Per aquesta raó, un cop ben delimitats, es passava una fulla d'acetat o de cartró sota el conjunts per aixecar-los. Els grups de cordes entrelaçades més grans, difícils de recuperar en bloc, es dividien per parts segons calgués, sempre després de fer una documentació gràfica.

2. Les pells d'animals

Es van trobar restes de pells petites, aïllades, i conjunts més grans associats a les cordes i els individus. Tot i que la seva preservació és en si mateixa un fet excepcional, el seu estat era molt delicat. A més de la brutícia superficial, les marques de rosegadors i els esquelets de microfauna presents sobre tot el material orgànic del jaciment, les pells apareixien de vegades compactades amb cordes i, fins i tot, amb matèria orgànica tova humana. D'alguns fragments només restava una forma de pell que, en ser excavada, es va veure que només consistia en una massa pulverulenta aparentment compacta, però que es disgregava amb un petit frec. Una vegada al laboratori, en netejar el que en aparença semblava que era una pell animal, es va veure que es tractava en realitat de cúmuls de pupes de mosca aixafades que amb la brutícia havien adquirit un to marronós. Segurament aquestes larves s'alimentaren allà on hi havia encara material orgànic i ens han quedat les pupes on hi podria haver existit pell. En general les pells han perdut la seva elasticitat, estan fragmentades, sense formes recognoscibles, foradades, molt seques, trencadisses i amb un tipus de patologia que podria identificar-se com l'anomenat "càncer vermell".¹

¹ Patologia caracteritzada per la coloració vermellosa del material i la textura pulverulenta de la seva superfície, la conseqüència és la pèrdua de material en una degradació gradual i fatal.

Tractaments *in situ*

L'extrema fragilitat de les pells feia molt difícil la seva extracció, de manera que es va decidir fer una consolidació prèvia en les peces que tenien un major perill de perdre's. Les pells que pertanyien a individus amb fitxa antropològica passaven per una selecció de mostres per a futures proves analítiques. Aquest material va ser directament ficat en capsetes d'escuma de polietilè per evitar la seva degradació durant el transport, i va ser manipulat l'imprescindible per extreure'l i desar-lo. Tampoc va ser tractat el material de cert gruix o que tenia un estat de conservació no tan delicat. Algunes de les pells conservaven els pèls dels animals i amb els productes de conservació aquests detalls es podrien perdre, així que es va optar per una conservació preventiva.

El consolidant va facilitar l'extracció dels fragments, però inevitablement va variar el seu color i, malgrat que guanyaven resistència, continuaven sent trencadissos. Tal com es va fer amb la resta del material, el procediment va consistir en delimitar bé el fragment de pell, netejar-lo molt suaument i aplicar el producte consolidant (Paraloid® B-72 al 5 % en acetona) a pinzell. S'aplicava només un cop, ja que la finalitat era només poder recuperar el fragment sencer, no consolidar-lo a fons. En algunes ocasions es van fer servir tiretes de gasa perquè els fragments no se separessin durant l'aixecament i, quan es tractava de fragments de certa entitat, es treballava amb l'ajut d'una làmina d'acetat passada per sota de la peça.

Tot el material va ser transportat en suports d'escuma de polietilè, tapat amb tela de fibra de polièster lliure d'àcids (Reemay®), dins de bosses de polietilè foradades.

3. Les fustes

No es va trobar cap objecte de fusta complet. Alguns dels fragments no tenien cap mena de connexió, altres formaven part de les civeres dipositades amb els cadàvers dins la cova. En general el seu estat de conservació era delicat, presentaven un color obscur, vermellós, una textura pulverulenta i tacte de suro, tenien poc pes² i mostres evidents d'atacs d'insectes xilòfags i de rosegadors. Aquest material és molt sensible als canvis d'humitat i temperatura. A les poques hores de la seva excavació es podien apreciar canvis en la seva forma: aparició de fissures i deformacions, sobretot en les peces transversals de les civeres, més llargues i fines.

Es va optar per no intervenir sobre cap de les fustes, ja que no es donaven les condicions òptimes per fer un tractament de consolidació correctament. A més, els productes consolidants contaminarien el material de cara a futures proves analítiques.

El procés d'extracció

Les restes de fustes petites i sense connexió es guardaren en bosses de polietilè foradades, s'embolcallaren amb plàstic de bombolles i es transportaren en capsas a part de la resta del material.

Pel que fa a les dues civeres trobades en connexió, ha estat molt important la feina de documentació gràfica prèvia al seu aixecament, ja que els fragments que les formaven van ser extrets per separat i se'ls va donar números de coordenades correlatius per poder-les reconstruir en un futur. Els fragments especialment delicats van ser extrets amb l'ajut de plàstic de bombolles i paper d'alumini, utilitzant-lo com un motllo ràpid on recolzar les fustes. En el cas de peces amb un cert volum, es va fer servir un acetat per aixecar en bloc l'objecte sense forçar cap punt concret d'aquest. En general, però, la forma cilíndrica dels fragments i la seva mida reduïda feien possible la seva extracció sense necessitat d'usar planxes per aixecar-los.

Abans de l'extracció, com en tots els materials trobats a la cova, es va fer una neteja superficial del seu entorn per tal de delimitar bé la forma, documentar-la gràficament i registrar-la dins la base de dades. Finalment, els fragments es guardaren en bosses individuals de polietilè foradades per evitar condensacions, però evitant també una severa pèrdua d'humitat.

4. Les restes òssies humanes

Els esquelets en millor estat de conservació són els que es van trobar més superficials i propers a l'entrada de la cova. Les restes òssies presenten en general una manca de col·lagen, poc pes, canvi de coloració de la seva superfície (obscura) i fragilitat. També es troben marques de rosegadors i al seu interior restes de microfauna i sediment.

El material desenterrat pròxim a les roques, en especial al fons de la cova, patia els canvis d'humitat provocats pels dies de pluja. Aquesta elevació de la humitat ambiental es traduïa en condensacions d'aigua que derivava en deformacions i fissures sobre els esquelets. Els ossos trobats en aquestes zones presentaven descamacions, estellaments, fractures i pèrdua de material. També trobarem aquí els puntets blancs identificats com a guix.

4. Detall de restes de massa meníngia a l'interior d'un crani
(Fotografia: Equip d'excavació).



² En general, gran part de la cel·lulosa que formava la fusta ha desaparegut.

Procés d'extracció

En general, no hi va haver gaire dificultat en l'extracció dels ossos, llevat d'aquells més degradats que tendien a estellar-se fàcilment. En aquests casos, sempre que els paleoantropòlegs ho aprovessin, es procedia a la preconsolidació dels fragments. El procediment era el mateix de sempre: neteja en sec, neteja suau amb alcohol i aplicació de resina acrílica al 5 % en acetona, a pinzell o per injecció, depenent de la part de l'os que es consolidés. Sobre els ossos llargs i en alguns cranis es van fer servir tiretes de gasa amb una concentració major de consolidant (10 %) per reforçar les zones més propenses a trencar-se. Aquestes només es van aplicar en els ossos on no s'havia de treure una mostra per a anàlisis, i en els cranis on no hi havia matèria tova intracranial, per no contaminar-la.

En alguns casos, es va decidir extreure els cranis i conjunts toràcics en bloc per poder excavar-los més tranquil·lament al laboratori. Es van utilitzar venes de guix o suports de poliuretà expandit. Aquest procediment, però, alentia el treball dels arqueòlegs i duplicava la feina, a la vegada que podia afectar el material orgànic conservat dins dels conjunts, tant per la humitat del guix (tot i que entre les venes de guix i els ossos col·loquessim plàstic per aïllar el material) com pels gasos del poliuretà. És per això que finalment es va decidir excavar-los el màxim possible *in situ*, sota la supervisió d'un metge forense en els casos més espectaculars.

La matèria orgànica tova

El teixit tou d'origen humà adherit als ossos presentava un aspecte fi i extremadament fràgil, molt sensible als canvis mediambientals que es provoquen amb l'excavació. La pitjor conseqüència era el seu despreniment de l'os.

Van trobar-se restes de matèria orgànica conservada, com una pàtina de color groguenc molt ben adherida a l'os, i també possibles restes de cartílag a les articulacions que tendien a clivellar-se, encara que en general es conservaven molt bé al seu lloc. Contràriament, el material intracranial i l'intratoràcic era extremadament delicat i es fragmentava molt fàcilment un cop excavat, encara que no semblava afectat formalment (almenys visualment), no es deformava ni canviava de coloració o mida. El material intratoràcic apareixia com una massa informe aixafada, amb uns centímetres de gruix i amb tendència a laminar-se.

El material que va donar més problemes és el que apareixia adherit a algunes pelvis, de major grossor que el que estava adherit als ossos llargs. El seu gruix, porositat i tendència trencadissa feia molt delicada la seva conservació. En ser desenterrat, aquest material perdia elasticitat, es clivellava i es fragmentava.

En alguns casos, aquestes restes apareixien barrejades amb fragments de pells animals, utilitzades probablement com a sudaris o com a vestimentes dels individus. La pròpia descomposició del material orgànic i dels cossos va provocar aquest cavalcament, on la distinció dels diferents elements a simple vista era complicada, ja que el color i la textura de tots ells havien esdevingut homogenis.

Hi ha dos exemples d'individus les restes dels quals són especialment destacables perquè han conservat cabells, possible musculatura, pàtina de material orgànic en la majoria dels ossos i, fins i tot, material intratoràcic, a més de cordams i restes de pells animals associats.



5. Recollida de mostres per a anàlisi durant l'excavació (Fotografia: Equip d'excavació).

Malgrat la bona conservació de moltes d'aquestes restes orgàniques, la momificació no ha estat completa en cap individu. La brutícia superficial que envoltava i cobria els cadàvers és causada per les pròpies restes de la putrefacció de tot el material orgànic barrejades amb pols, material després de les parets de la cova, excrements i egagròpiles d'aus.

En principi, no es van consolidar els teixits humans tous perquè les seves propietats romanguessin intactes de cara a futures anàlisis. La seva extracció es realitzava amb palets de fusta o pines metàl·liques netes i, per suposat, guants de làtex. Aquesta feina era realitzada normalment per algun membre de l'equip de paleoantropologia, que documentava el lloc exacte del cos on es treia el teixit, a quin individu pertanyia i de què podia tractar-se. Es guardava en capsetes realitzades amb paper d'alumini o en suports d'escuma de polietilè (Plastazote®), perquè durant el transport del jaciment al laboratori provisional instal·lat a una població propera no patís alteracions causades pel pes o el moviment.

Només en aquells teixits que encara es conservaven adherits als ossos, principalment en els casos més espectaculars, es va optar per realitzar una consolidació, ja que eren parts momificades, úniques, i la manipulació dels ossos en ser estudiats podria provocar el seu despreniment. Es van tractar amb Paraloid® B-72 al 5 % en acetona, després d'haver-se netejat, primer en sec amb pinzellats suaus i després amb alcohol isopropílic. Un cop consolidat, és molt important mantenir una humitat i una temperatura estables, d'una altra manera el teixit, molt fi i delicat, pot clivellar-se i desprendre's del seu lloc. Per aquesta raó, sempre que era possible aquesta tasca es realitzava al laboratori de primers auxilis instal·lat prop del jaciment.

Críteris per a la recollida de mostres

Els críteris aplicats en la recuperació de mostres per estudi són els mateixos per a tots els materials. Les mostres no han d'haver patit cap contaminació amb productes químics i s'han de recollir amb estris esterilitzats o, en el seu defecte, nets. És preferible agafar fragments de materials associats a algun individu, i s'ha de documentar amb molta precisió el lloc d'on s'extreu el fragment. És molt important la previsió sobre quin tipus d'informació es pot obtenir de cada material per evitar futurs disgustos, i posar-se d'acord amb la resta d'especialistes que treballaran amb ells.

En la recollida del material susceptible de treure posteriorment les mostres d'ADN, és especialment important que els estris emprats en l'extracció siguin estèrils, per evitar qualsevol contaminació externa. En el nostre cas, va ser extret per algun membre de l'equip de paleoantropologia, prèvia documentació gràfica i anotació del lloc d'on s'agafava la mostra exactament. Normalment aquesta actuació es feia el més ràpidament possible, quan havia estat excavat tot l'individu. Si no es podia fer en una jornada, es tapava amb especial cura amb tela lliure d'àcids, posant-hi sediment a sobre.

5. Els cabells

Les restes de cabells humans s'han trobat en molt bon estat de conservació. De color negre i en general molt fins, presenten una patina de pols blanquinosa i semblen haver estat tallats amb un



6. Detall de cabells trenats i anelletes d'estany associades a una trena, tal com es van recollir a l'excavació (Fotografia: Equip d'excavació).



7. Embalatge de les cordes guardades en l'excavació dins de safates d'escuma de polietilè adaptades per conservar la forma en què s'han trobat (Fotografia: ESCRBC).



8. Grup de cordes que es van recollir juntes amb tires de gasa i consolidant: es pot veure com van arribar al taller, la brutícia de la part posterior i el seu aspecte una vegada netes (Fotografia: ESCRBC).

objecte afilat en un dels seus extrems, excepte els trobats encara adherits al crani (molt curt, perdut majoritàriament, excepte en l'individu de la trena). Com en la resta dels materials orgànics, trobem restes d'esquelets de microfauna i marques de rosegadors. Alguns cabells els trobem enrotllats, entrelaçats; tots ells s'han conservat en la posició en què es van trobar, ja que es va considerar molt arriscat, a més d'in necessari, manipular-los o tractar de canviar la seva forma. Alguns dels conjunts de cabells semblen tenir una substància que els compacta, pendent d'anàlisi.

6. Les tapadores d'os i els contenidors rituals³

Les petites tapadores d'os, que segurament pertanyien a contenidors perduts, es conservaven en relatiu bon estat, encara que tenien marques de rosegadors, brutícia superficial i alguna esquerda. Algunes d'elles està fragmentada i les més desgastades i poroses s'han vist més afectades pel canvi ambiental que va suposar l'excavació, manifestant indicis de deformacions.

El primer dels contenidors, de material ossi, es trobava completament cobert per un polsim blanc i rosegat per animals que s'havien menjat part de les parets i accedit al seu interior, ple de sediment blanquinós i esquelets de microfauna. Molt trencat i incomplet, la forma es conservava gràcies al sediment que l'envoltava.

El segon contenidor es conservava en molt millor estat, sencer, tancat i amb la tapadora intacta. La fusta de la tapadora i de la base estava una mica afectada per la putrefacció, amb esquerdes, brutícia superficial i marques de rosegadors. Es tracta d'una forma cilíndrica de pell, que es trobava laminada, però conservava la seva forma i compacitat. L'interior va romandre tancat fins que va arribar al laboratori de restauració.

Procés d'extracció

La mida petita i la consistència de les tapadores d'os va fer senzilla la seva extracció. Tal com la resta del material, es va transportar envoltat amb plàstic de bombolles dins de bossetes de polietilè foradades.

El contenidor ritual més degradat va necessitar una preconsolidació *in situ* per poder ser extret sencer. Es va aplicar una gasa impregnada amb Paraloid® B-72 (al 5 i al 10 % en acetona) tot al seu voltant per evitar que s'obris i es va aixecar en bloc amb l'ajut d'una làmina d'acetat.

El contenidor de pell no es va tractar, exceptuant l'aplicació de dos petits trossets de gasa, impregnats amb el mateix consolidant anterior, per tal d'evitar que la tapadora i la base es moguessin de lloc. També es va recollir amb l'ajut d'un acetat.

7. Els metalls

A primera vista els bronzes, sobretot els braçalets, es trobaven en un bon estat de conservació, a part de la brutícia superficial i manifestar fenòmens de corrosió –carbonats i clorurs– en superfície. Els objectes de bronze, més fins i petits, presentaven un

³ Als jaciments menorquins de la Cova des Càrritx i des Mussol excavats al 1995 es van trobar peces similars, de manera que es van poder identificar com a tals des d'un primer moment.

atac de sals més important, i la seva primesa els feia susceptibles a fractures.

Les anelletes d'estany, que es van trobar separades i associades als cabells, tenen també un bon estat de conservació. En especial crida l'atenció el conjunt trobat en la trena d'un individu del sexe masculí, gràcies al qual sabem que aquestes anelletes anaven unides amb un palet de fusta en el seu interior, i segurament eren un element ornamental del pentinat.

L'extracció dels metalls no va representar, per tant, un problema important. Els objectes es van recollir i guardar en safates i bosses de polietilè de forma individualitzada.

Embalatge

Abans de ser tancats dins dels recipients, els diferents materials van ser supervisats i netejats superficialment en sec, i posteriorment se'ls va confeccionar un suport adequat d'un material inert (Plastazote®) i tou per evitar fractures, moviments i deformacions durant el seu transport. Van ser agrupats segons la naturalesa del material —ossos dels diferents individus, tapadores, cabells, fustes, metalls— dins de capsles hermètiques (de polipropilè i tap de polietilè) i cada fragment es va desar individualitzat en una bossa de polietilè foradada.

Dins dels contenidors amb material orgànic es va introduir gel de sílice tractat (Art Sorb®): la proporció adequada per mantenir una humitat relativa del 50 % en perles és de 500 gr/m³ i en folis, 5 folis/m³. També es van afegir cotons impregnats de fungicida (Atagol sòdic al 2 % en alcohol isopropílic) per evitar la proliferació de fongs.

Als metalls més delicats també se'ls va adequar un suport de Plastazote® i es va utilitzar gel de sílice tradicional en tots, per tal d'aconseguir una humitat relativa inferior al 40 %.

LES ACTUACIONS DE CONSERVACIÓ AL LABORATORI DE RESTAURACIÓ

Objectius i criteris

Els objectius que s'han perseguit en tots els processos d'intervenció, tant sobre els materials orgànics com sobre els metalls trobats a la Cova des Pas, han estat dirigits a garantir la seva conservació i facilitar la seva manipulació per estudis posteriors. Les actuacions, per tant, han anat encaminades a aturar el procés de degradació amb una neteja acurada, donar estabilitat a les peces, intervenint de manera especial en la seva protecció vers la inestabilitat dels factors ambientals, i atorgar resistència als objectes perquè puguin ser manipulats durant el seu estudi.

El criteri a seguir ha estat sempre el de la mínima intervenció, ja que no sempre ha estat possible aplicar un criteri de conservació purament preventiu, i en tot moment s'ha tingut present la necessitat de reservar fragments intactes per poder-se usar com a mostres en anàlisis futures.

1. Les cordes

Estat de conservació

Les restes de cordes van arribar al taller de restauració ben conservades dins de recipients inerts i amb condicions ambientals adequades, sense haver experimentat cap canvi.

Les patologies ja detectades en l'examen organolèptic abans i durant aquest segon període d'intervencions són: pèrdua total de flexibilitat, sequedat, coloració lleugerament ferruginosa i desfilament de les seves fibres. Aquests danys, produïts per l'acció conjunta d'un procés d'hidròlisi —no molt agressiu però continu al llarg del temps— i l'atac de microorganismes i microfauna, fan la seva manipulació molt difícil.

Tractament de restauració

Tot i que durant els treballs d'extracció i magatzematge es va efectuar una primera neteja, encara ha estat necessària una

9. Conjunt de cordes associades a restes de pells, en procés de neteja (Fotografia: ESCRBC).





10. Mostres de diferents tipus de cordes
(Fotografia: ESCRBCC).

neteja més acurada, sempre que les característiques i fragilitat de les peces ho han permès, tant sobre els fragments consolidats d'urgència durant l'excavació com sobre altres recollits sense cap intervenció especial. Les neteges s'han fet en sec, amb pinzell de fibres sintètiques (números 2, 4, 7, 8 i 14) i, en casos puntuals, amb un aspirador de poca potència; també s'han fet neteges humides amb alcohol, alcohol/acetona i acetona.

Per poder netejar en profunditat les cordes aïllades i els conjunts de cordes i pells, s'ha hagut d'eliminar el consolidant aplicat *in situ* amb el mateix dissolvent en què es va aplicar. A mesura que s'eliminava aquest consolidant –amb pinzell i una barreja d'alcohol i acetona al 50 %, o d'acetona sola– s'anaven netejant bé les restes de microfauna, insectes, pols i brutícia variada. El procediment ha estat delicat i ha consistit en anar alternat els treballs de neteja i de consolidació, amb molta cura a causa de la facilitat amb què les cordes es desfilaven en ser manipulades.

Pels tractaments de consolidació s'han emprat diferents productes en funció de les problemàtiques concretes de cada objecte. Tots els productes han estat provats amb anterioritat en tractaments de peces similars:

- Resina acrílica (Paraloid® B-72), al 5-10 % en acetona, aplicada a pinzell. Amb ella s'han consolidat les cordes aïllades i els conjunts de cordes que han presentat major dificultat en la neteja del consolidant aplicat durant l'excavació.
- Resina vinílica (Mowilith® DS5) rebaixada en aigua i alcohol al 50 %. Aquesta resina ha donat molt bons resultats per la seva flexibilitat.
- Hidroxipropilcel·lulosa (Klucel® G), al 3 % en alcohol. S'ha emprat sobre els fragments de cordes d'un diàmetre aproximat de 5-10 mil·límetres i de poca llargària, i en les peces en bon estat de conservació.
- Mescla⁴ d'hidroxipropilcel·lulosa (Klucel® K), midó de blat i cera sintètica (Peg® 400). Retorna certa flexibilitat a les fibres, però només funciona en les peces molt ben conservades.

Els fragments trencats d'una mateixa corda s'han adherit amb una resina vinílica (Mowilith® 60), diluïda en alcohol al 25 %.

2. Les pells

Estat de conservació

L'estat de les restes de pells tampoc va variar des que van ser emmagatzemades en l'excavació fins que van arribar al laboratori de restauració. Es tracta de conjunts de pells unides a restes de cordam i, en alguns casos, de petits fragments de pells que han estat recollits aïlladament. Tot i el seu precari estat de conservació, la major part de les restes de pells es van extreure sense fer servir cap mena de producte consolidant, cosa que les feia molt vulnerables a qualsevol tipus de manipulació i, per tant, es va reservar el seu tractament al laboratori de restauració.

Les pells, en general, no presentaven cap coherència formal. Es tracta de fragments de diferents grandàries i grossors, obscurs, trencadissos, amb pèrdua total de flexibilitat, amb molta brutícia superficial i deformats totalment (molts d'ells els trobem plegats, trencats i mossegats, i alguns, conservant la impressió formal dels ossos que cobrien). Alguns dels fragments presenten una superfície pulverulenta i vermellosa, degradació causada per oxidació de la pell. Un altra alteració important que s'observa és la laminació de la pell, amb brutícia entre les diferents capes que, en penetrar, augmenta el problema de disgregació.

Tractament de restauració

La neteja ha consistit, sobretot, en retirar les restes de brutícia superficial (esquelets de rosegadors, restes d'insectes, pols i terres) que impedièn veure la forma de les restes de la pell.

La tasca més delicada ha estat eliminar el consolidant aplicat en alguns conjunts durant l'excavació. Aquesta consolidació prèvia es va fer amb resina acrílica diluïda en acetona al 10-15 %, amb petites tires de gasa. La principal dificultat venia donada per la sequedat de la pell, ja manifestada en l'excavació, que la feia molt vulnerable i trencadissa. No obstant això, el fet d'impregnar només una cara dels fragments, per poder-los aixecar, ens ha donat *a posteriori* l'oportunitat de treballar el revers pràcticament intacte, gràcies a l'elevada concentració de la resina emprada que no ha arribat a travessar cap d'ells.

⁴ A partir de Teresa TOCA PORRAZ, «Cestería, una forma de conservació», 16 th. *International Meeting on Heritage Conservation*. València, 2006, p. 1169-1175.

Sobre la resta de fragments, en primer lloc, s'ha realitzat una neteja en sec amb pinzells sintètics i amb aspirador suau. Un cop s'ha extret el màxim possible de brutícia superficial, s'han emprat pinzells humitejats amb alcohol per poder extreure les restes que quedaven atrapades entre els plecs, els forats o zones d'accés complicat, de manera que la brutícia quedés adherida a la superfície humida del pinzell, sempre procurant no mullar la pell. En els casos en què les pells no presentaven clarament restes de pèls de l'animal, s'ha procedit a netejar amb un producte emprat al Museu de l'Art de la Pell de Vic per la neteja i consolidació de cuirs. Aquest producte, emprat amb èxit en aquest museu, ja s'havia provat als tallers de l'ESCRBCC⁵ també amb bons resultats, i va ser testat amb algun fragment de la cova per comprovar els seus efectes. Els resultats han estat molt satisfactoris, si més no a primera vista, ja que aquest producte neteja la superfície sense variar el color de la pell a la vegada que li dona una certa consistència, combinant d'aquesta manera l'efecte netejador i consolidant.

En la consolidació de les restes de pell s'han provat prèviament quatre productes diferents, procurant intervenir el mínim indispensable per garantir la pervivència dels fragments i aturar el seu deteriorament.

Alguns fragments s'han reservat sense tractar (només s'ha fet una acurada neteja en sec) per anàlisis i estudis posteriors. Es tracta d'alguns fragments aïllats i d'un conjunt força gruixut de pells associades amb el que sembla una ornamentació de trenes molt petites i amb la forma marcada dels ossos sobre els que estava dipositat, triat per les seves característiques especials.

Els productes provats han estat els següents:⁶

Producte	Utilització	Resultat	Inconvenients
Greix de guadamassil	Neteja i consolidació	Bo	Consolidant molt suau. No és suficient en pells molt degradades
Klucel® G	Consolidació. Adhesió de fragments (amb tires de Reemay® o paper japonès)	Regular Bo	Com a consolidant té poca penetrabilitat i és massa suau sobre les pells molt degradades
Peg® 1500	Consolidació	Dolent	Altera totalment la coloració i la textura de la pell. Asseca molt lentament i necessita una prèvia humectació de l'objecte
Cera Renaissance®	Consolidació	Dolent	Canvi de coloració, dipòsit cerós que canvia la textura de la pell. Poca o nul·la penetrabilitat
Planatol®	Adhesió de petits fragments	Bo	Aspecte brillant. S'ha emprat mínimament en les vores de fragments petits
Mowilith® D S-5	Adhesió de diferents estrats de pell	Bo	S'ha de vigilar no tacar la superfície i usar el mínim imprescindible en punts estratègics

Tots els consolidants s'han aplicat a pinzell, en una o diverses capes segons les característiques i la degradació del fragment. Entre aplicació i aplicació s'ha deixat passar un temps fins que



11. Aspecte d'un fragment de pell, on es pot apreciar la degradació laminar, amb restes de pupes de mosca i cordes (Fotografia: ESCRBCC).

el producte s'ha assecat i es veuen els resultats. Aquest temps pot variar entre 24 hores i uns dies.

3. El contenidor de pell

Estat de conservació

El contenidor de pell està compost per un cilindre de pell i dos taps de fusta –un que fa de tapadora i l'altre de base, subjectat amb clavilles també de fusta–, i contenia un petit grapat de cabells tallats a l'interior. El cos de pell està foradat a la part inferior, on van inserides les petites clavilles que el subjecten a la base, i no s'ha pogut observar cap tipus de costura o lligam que tanqui la forma. El disc de fusta que fa de tapadora presenta un encaix interior rebaixat en la seva circumferència i dues petites nanses sobresortides que servien per lligar i assegurar bé el tancament del contenidor.

El seu estat de conservació és extraordinàriament bo en comparació amb l'altre possible contenidor, de banya, i també amb les restes de pells trobades per tota la cova. La fusta del tap té una coloració obscura, marques de rosegadors i insectes xilòfags, esquerdes i brutícia superficial. La fusta de la base està en relatiu bon estat, sencera i sense marques d'atacs biològics. Falten algunes clavilles de fusta de la base. La pell ha perdut part de la seva flexibilitat, però manté la forma cilíndrica, la seva coloració és obscura i no es veuen a simple vista pèls d'animal (és a dir, sembla adobada). En algunes zones, comencen a laminar-se i a separar-se els estrats de la pell.

Perquè no es deformés l'objecte i el tap es mantingués al seu lloc, abans de la seva extracció es van col·locar dues tires de

⁵ Fórmula de greix de guadamassil. Vegeu M.A.BALLIU, C.BIASI i T.GENÍS, «Procés de conservació i restauració d'un bagul de 1883». *Unicum* (Barcelona), 5 (2006), p. 14-23.

⁶ Els resultats són producte de l'observació directa al taller de restauració. S'haurà d'anar observant l'evolució dels materials i està pendent de realitzar un estudi detallat de la composició, degradació i els tractaments sobre les pells.

gasa impregnades amb resina acrílica. La pell estava una mica deformada per la pèrdua d'humitat i presentava l'habitual brutícia superficial i la pols blanquinosa del guix que trobem sobre tots els materials orgànics de la cova. El cilindre es conservava totalment tancat, sense cap forat fet per rosegadors o insectes. A causa de les tensions de la mateixa pell i de l'inevitable assecatge en l'ambient en ser manipulat l'objecte, tant la pell com la fusta han patit petits canvis de volum. Aquestes contraccions dels materials han provocat un inici de separació dels dos extrems de la pell units i l'expulsió de les clavilles de fusta de la base.

Tractament de restauració

La intervenció sobre aquest estoig s'ha fet després d'haver estat tractada tota la resta de pells, amb l'experiència dels productes que són més adequats per aquest tipus de material. En primer lloc, s'han retirat les tires de gasa aplicades durant l'excavació amb l'ajut d'un pinzell impregnat d'acetona, assegurant-nos d'eliminar la resina que pugui romandre adherida a la superfície de la pell. En treure les tires de gasa que asseguraven el seu tancament, s'ha pogut obrir aquest contenidor sense cap dificultat, després d'haver-se mantingut tancat durant prop de tres mil anys. Al seu interior buit, on no s'ha colat brutícia ni restes de microfauna, s'ha trobat un petit floc de cabells negres. Aquests cabells s'han recollit amb molta delicadesa i s'han desat a part dins d'una bossa de polietilè.

S'ha començat fent una neteja superficial en sec amb pinzell de fibra sintètica i, a continuació, s'ha efectuat una neteja més acurada sobre la pell, emprant la fórmula de greix de guadamassil esmentada anteriorment, en quantitat mínima imprescindible. Durant la neteja es van col·locar trossos d'escuma de polietilè per tal de mantenir la forma del cilindre. Els taps de fusta es van netejar amb un hisop impregnat d'alcohol.

El producte emprat en la neteja de la pell serví, a la vegada, per donar-li protecció i resistència. Així i tot, es feu també una intervenció per reforçar l'estructura del contenidor i evitar que s'obris o deformés. Amb aquesta intenció, d'una banda s'enganxaren les capes —o estrats— en les quals es tendia a obrir el cuir, amb un adhesiu per a pells (Planatol®). D'altra banda, es reforçà la unió dels dos extrems del contenidor amb tires de Reemay® fi encolades amb el mateix adhesiu emprat per enganxar els estrats de pell. Aquestes tires es col·locaren a la part interna del contenidor perquè no molestessin visualment.

En emmagatzemar-lo, per prevenció, es col·locà una xarxa de niló de color marró obscur (de les usades en perruqueria) a la base de l'objecte, abraçant-la per l'exterior. D'aquesta manera, en aixecar la peça, el pes de la base de fusta no és sostingut només per les clavilles de fusta, que originàriament feien aquesta funció, sinó que també per aquesta xarxa que ajuda a repartir el pes.



12. Procés d'obertura i consolidació del contenidor de pell. Es pot veure el petit floc de cabells tallats a dintre, tal com va aparèixer en obrir-lo (Fotografia: ESCRBC).



13. El contenidor de pell després del tractament de restauració (Fotografia: ESCRBC).



14. Detall del segon contenidor abans i després de la restauració, on es pot apreciar la decoració amb cercles (Fotografia: ESCRBC).

4. El contenidor de banya

Estat de conservació

A més del contenidor sencer, es van recollir restes del que hauria estat un altre estoig. Es tracta d'una objecte cilíndric, probablement de banya o d'altre material ossi,⁷ rígid i de color clar. Es troba en un estat de conservació precari, incomplet, molt trencat i cobert per la brutícia superficial comuna a tots els materials de l'excavació. Ha estat atacat per rosegadors i insectes, i conserva la seva forma cilíndrica per la terra, pols i restes òssies de rosegadors que hi ha al seu interior. En el moment de l'extracció, es va assegurar l'objecte amb una tira de gasa impregnada amb resina acrílica al 10 % en acetona.

Tractament de restauració

En primer lloc, s'ha fet una neteja mecànica en sec amb ajuda de pinzells de fibra sintètica, palets de fusta i pinces, i a continuació, una neteja en humit amb els mateixos pinzells impregnats d'alcohol etílic. Posteriorment, s'ha retirat la gasa amb un pinzell impregnat amb acetona. Una vegada net, s'aprecia una decoració a base de cercles concèntrics sobre tota la superfície, semblant a la que decora gran part dels objectes procedents de la Cova des Càrritx.

Com a consolidant s'ha emprat Paraloid® B-72, la mateixa resina que es va emprar per engasar els seus bocins, per la seva facilitat d'aplicació i reversibilitat. S'ha aplicat amb pinzell fins un total de quatre capes de consolidant, en una dissolució de la resina al 2'5 % en les dues primeres i del 5 %, en les darreres. A mesura que s'han consolidat els fragments, s'ha anat remuntant el cilindre.

També s'ha utilitzat Paraloid® B-72 per adherir els fragments despresos, que ocasionalment han estat reforçats amb tires de paper japonès aplicades a l'interior. Finalment, s'ha introduït per dintre un cilindre més petit, retallat en escuma de polietilè (Plastazote®) com a suport per prevenir fractures i ajudar a mantenir la forma.

5. Els taps d'os

Estat de conservació

Durant l'excavació es van recuperar alguns discos d'os, que segurament haurien servit de tapadores i bases d'estoigs perduts. Tots són circulars, i dos d'ells, en perfecte estat de conservació, presenten un encaix rebaixat tot al voltant i tenen dos forats. Els altres estan més desgastats, incomplets i trencats. A més de la brutícia superficial comuna a tots els objectes de la cova, presenten exfoliacions lleugeres i alguns puntets blancs de guix, que deterioren el material i afecten la seva estructura. En els taps trencats és més evident aquesta degradació. S'observen també algunes marques de rosegadors que, afortunadament, són molt lleus i no afecten la preservació de la peça.

Tractament de restauració

La neteja es va iniciar en sec amb ajuda de raspallets i, posteriorment, es van aplicar apòsits de cel·lulosa (Arbocell®) amb aigua desionitzada i alcohol (50 %) per eliminar les sals del seu interior.

La consolidació s'ha fet amb una resina vinílica (Mowilith® 60) dissolta al 5 % en etanol, després d'haver humitejat les peces amb un pinzell impregnat d'alcohol per afavorir la penetració del producte consolidant. L'aplicació d'aquest s'ha donat a pinzell i s'ha deixat assecar lentament. En algun tap més degradat, s'ha donat una segona capa.

No s'han reintegrat les llacunes perquè la manca de material no afecta a la resistència de l'objecte ni tampoc a la interpretació de la seva forma.

6. Fustes

Estat de conservació

Els fragments de fustes van arribar al laboratori de restauració en el mateix estat en què van ser emmagatzemats, és a dir, que s'han conservat en bones condicions. Presentaven brutícia (terra, restes orgàniques diverses, excrements d'insectes, polsim de fusta descomposta i taques de guix superficials), esquerdes i pèrdua de matèria, enfosquiment, atacs de rosegadors i insectes xilòfags, textura de suro i pèrdua de consistència (es descomposava fàcilment en tocar-se).

⁷ En espera dels resultats de l'anàlisi, l'hem identificat com a banya pel seu aspecte i semblança amb els contenidors de la cova des Càrritx.



15. Tapadora d'os tractada, on s'aprecien les marques de rosegadors sobre la superfície (Fotografia: ESCRBC).



16. Estat de conservació d'un fragment de fusta que conserva cordes lligades, abans de ser tractat (Fotografia: ESCRBC).

Tractament de restauració

La neteja s'ha limitat a treure la brutícia superficial, ja que no se'ls va aplicar cap consolidant durant l'excavació. Es va fer en sec amb pinzells suaus de fibra sintètica (números 3, 8 i 14) i palets de fusta.

L'estat poc consistent de les fustes, però, feia aconsellable reforçar-les amb un consolidant. Abans d'aplicar-lo, per tal d'eliminar les restes d'aigua i assegurar la posterior penetració del producte, es van fer immersions en alcohol, i en alcohol/acetona (50 %), segons el producte que s'apliqués després com a consolidant. Aquests banys es van repetir dues o tres vegades, canviant la solució, segons el volum i la porositat de la fusta, encara que, després de les primeres proves, es va veure que no calia prolongar massa el temps d'immersió.

Per decidir quin tipus de producte consolidant era l'idoni per aquest tipus de fusta, es van realitzar algunes proves en fragments petits. Els productes testats van ser els següents:

Producte	%	Procediment
Peg® 1500	10-50 % en etanol	Immersion. Augment del percentatge cada 24 hores fins arribar al 50 %. Deixem 5 dies a dins del producte.
Mowilith® 30	5 % en etanol	Immersion, de 24 hores fins a cinc dies.
	10 % en etanol	
Mowilith® 60	5 % en etanol	Immersion, de 24 hores fins a cinc dies. Aplicació a pinzell com a capa de protecció o per reforçar l'acció del consolidant, donant una nova capa cada 24 hores.
	10 % en etanol	
	25 % en etanol	Per adherir fragments. Com a màstic, afegint altres materials.
Paraloid® B-72	5 % en acetona	Immersion de 24 hores a 5 dies
	10 % en acetona	Ídem i a pinzell com a consolidant i capa de protecció.

En les peces molt poroses i de poc volum, especialment delicades, s'ha fet una impregnació de la fusta per capillaritat, a degoteig o a pinzell, però en la major part de les fustes la consolidació s'ha fet per immersió.

Si una vegada realitzada la consolidació per immersió, no s'aconseguia una consistència prou segura de les fustes, es donaven una o més capes superficials amb el mateix producte, en una proporció semblant a l'aplicada anteriorment. Entre capa i capa es deixava assecat lleugerament l'objecte per comprovar l'efecte de la darrera aplicació. L'assecatge sempre es feu en un lloc resguardat de la llum i de forma gradual, dins de contenidors amb una obertura petita o entre làmines de plàstic foradades. La durada d'aquest procés varià en funció de les característiques de cada fusta. Finalment, l'excés d'adhesiu o de brillantor s'eliminà, passant un pinzell amb acetona o amb alcohol.

Alguns fragments de major volum es van tractar combinant resines en diferents concentracions, aplicades per immersió. Es van obtenir bons resultats fent primer un bany en Mowilith® 30 al 10 %, i després en Mowilith® 60 al 5 %, per acabar aplicant amb pinzell una capa final de Mowilith® 60, al 10 %.

Les esquerdes prou importants sobre les fustes, es van tancar amb un màstic preparat amb resina vinílica (Mowilith® 60 al 25 % en etanol) i serradures de la fusta original en polsim (despreses amb la neteja mecànica en sec), quan es va considerar oportú proporcionar un major reforç a les peces. Aquesta barreja és la que ens ha semblat més adequada per les seves característiques físiques de color i de plasticitat, després d'haver fet proves amb diferents resines –Paraloid® B-72, Mowilith® 60– i espessants –Aerosil® i serradures de fusta– en diferents proporcions. En general, les fustes de la Cova des Pas tenen una superfície força irregular, per la qual cosa s'ha descartat l'aplicació d'una cera com a capa de protecció final.

7. Metalls

Estat de conservació

Les alteracions que presentaven els objectes de bronze són les pròpies de la corrosió del coure i els seus aliatges dins dels dipòsits arqueològics. La majoria dels objectes presenten abundants clorurs de coure, amb el típic color verd pàl·lid, que en

alguns d'ells han ocasionat berrugues i cavitats més o menys profundes cap a l'interior del metall. En general, però, es pot dir que l'estat de conservació de la major part dels objectes de bronze era bastant bo, ja que conservaven força intacta la seva forma, i la pèrdua de metall pels fenòmens de corrosió ha estat mínima. En tot cas, les peces més afectades són aquelles de menor grandària i gruix.

També l'estat de conservació de les anelles d'estany és, a simple vista i amb lupa binocular, força bo pel que fa a la seva forma, si bé la seva mida les fa molt fràgils.

Tractament de restauració

Les actuacions sobre els bronzes van estar enfocades a eliminar les restes de sals actives i estabilitzar el metall, tot recuperant les possibles decoracions sobre la superfície original. Amb aquesta finalitat es va procedir a efectuar una neteja per eliminar clorurs i l'aplicació d'una capa de protecció sobre el metall. Aquesta neteja ha consistit principalment en banys successius de sesquicarbonat sòdic, ja que es tracta d'un mètode lent i poc agressiu per dissoldre els clorurs i permet conservar les altres capes de corrosió -pàtina- sobre els bronzes.

Aquests banys s'han anat combinant amb neteges mecàniques, raspallant les peces a mà i amb microtorn. També s'ha efectuat banys en aigua desionitzada dins de l'aparell d'ultrasons, principalment per neutralitzar després dels banys químics.

Alguns bronzes es van tractar també per exposició a vapors d'amoníac (mètode Thouvenin), seguida d'esbandits a fons -dins una solució d'aigua oxigenada i metanol en proporció 1:9, i banys posteriors en acetona- per tal d'assegurar l'eliminació total de les restes d'amoníac que puguin desenvolupar altres atacs (MOUREY, 1989).

Una vegada finalitzats els tractaments de neteja, es van fer tests de clorurs per tal de comprovar si encara quedaven focus actius, col·locant les peces netes dins d'una cambra d'humitat durant 24 hores. En els casos en què han aparegut nous focus de clorurs, s'ha aplicat de forma puntual pols d'òxid de plata empastat amb etanol, amb l'ajut d'un palet de fusta ben afilat.

Com a protecció final, s'ha aplicat sobre tots els objectes de bronze un producte inhibidor del metall i una capa de resina acrílica. Com a inhibidor del metall a la corrosió, s'ha emprat benzotriazol al 2 % en alcohol etílic, aplicat per immersió durant dues hores. I com a capa protectora final, s'ha aplicat Paraloid® B-72 dissolt en acetona al 5 % a totes les peces, per immersió o a pinzell.

En l'adhesió dels fragments de dos objectes trencats, s'ha emprat un adhesiu de contacte, Super Glue 3® -en els fragments més fins i amb un bon punt de contacte- i un adhesiu epòxid, Araldit® estàndard, respectivament.

Sobre les anelletes d'estany s'ha fet una intervenció mínima, consistent en una neteja en sec amb un pinzell i en humit amb alcohol.

CONDICIONS DE MAGATZEMATGE

La humitat és el factor climàtic que pot ocasionar majors danys, tant sobre els objectes no intervinguts com sobre aquells que hagin estat tractats prèviament. Especialment sensibles a les taxes massa altes o massa baixes d'humitat són els materials orgànics per les seves propietats higroscòpiques, que els fan absorbir o perdre aigua, originant en condicions molt variables una tensió sobre les fibres que pot arribar a provocar el trencament total de l'objecte. D'altra banda, per la conservació dels metalls resulta perjudicial una humitat relativa alta, ja que pot desencadenar nous fenòmens de corrosió.

Altres factors importants per la seva incidència en la conservació dels materials són la temperatura, la llum i la neteja (manca de pols). La llum i temperatura hauran de controlar-se a partir dels patrons indicats per a cadascun dels materials, encara que en termes generals es pot determinar per a la majoria de col·leccions una temperatura inferior a 20° C -amb mínimes oscil·lacions de 3° C- i una il·luminació no superior als 150 lux. En el cas de materials orgànics especialment sensibles (pell, fibra vegetal, fusta, banya, os) no hauria de sobrepassar els 50 lux.

En el cas dels materials orgànics, s'ha de considerar també la seva vulnerabilitat a un atac biòtic. La solució més simple i



17. Fragments de fusta després del tractament de consolidació, on es pot apreciar l'atac d'insectes i rosegadors que han sofert (Fotografia: ESCRBC).





18. Detall de làmina de bronze decorada
(Fotografia: ESCRBC).



19. Braçilet de bronze abans
i després de la restauració
(Fotografia: ESCRBC).



20. Punta de llança de bronze abans
i després de la restauració
(Fotografia: ESCRBC).

barata és guardar els objectes de forma individualitzada en bosses o caps de material inert durant el magatzematge i en vitrines netes i estanques en la seva exhibició, ja que resulta més costós i menys factible en la majoria dels museus poder aconseguir un ambient lliure d'oxigen, substituït per un gas inert. Per prevenir un atac biòtic sobre el material orgànic es pot recórrer a productes biocides, sempre que no sigui possible guardar-los en un lloc on les condicions d'humitat, temperatura i llum impedeixin la proliferació de microorganismes.

Tots els objectes i fragments recuperats a la Cova des Pas han estat emmagatzemats en caps hermètics (agrupats segons la naturalesa de cada material) de base de polipropilè i tapadora de polietilè. Dins de les caps, cada objecte s'ha guardat dins d'una bossa de polietilè perforada de tanca hermètica, protegit per un llit d'escuma de polietilè (Plastazote®), adaptat a cada forma en particular.

Dins els contenidors hermètics es manté una humitat ambiental específica, segons sigui material orgànic o inorgànic. A l'interior de les caps dels materials orgànics s'ha col·locat Art-Sorb® per mantenir una humitat relativa entorn al 55 %. A més, s'ha introduït dins una bossa foradada un cotó impregnat d'una substància biocida (Atagol sòdic) al 2 % en alcohol, com a mesura preventiva a un possible atac biològic. Com que els metalls necessiten una humitat relativa més baixa que els objectes orgànics, s'han guardat en contenidors on s'ha col·locat gel de sílice, per aconseguir una humitat relativa inferior al 30 %.

CONCLUSIONS

La combinació de diversos factors ha fet possible que hagi arribat fins als nostres dies la troballa de restes peribles que poques vegades s'han conservat als jaciments arqueològics. Confiam que els estudis en curs sobre la composició dels sediments de la cova aportin nova llum per esbrinar els mecanismes que han propiciat aquesta preservació especial.

D'una banda sabem, com s'ha comentat anteriorment, que la Cova des Pas estaria molt més tancada quan es va utilitzar com a necròpolis de com es troba en l'actualitat, fet que pot ajudar a explicar la bona conservació de les restes, en unes condicions més estables. L'obertura a l'exterior va trencar, però, aquesta estabilitat ambiental i va facilitar l'entrada d'insectes, petits mamífers i aus, de tots els quals s'han trobat abundants evidències.

D'altra banda, pel que fa a les condicions ambientals dins de la cova, la lectura de les mínimes variacions produïdes durant un dia i entre estacions extremes (estiu-hivern), registrades abans i durant l'excavació, pot interpretar-se també com un fet favorable.

També creiem, sincerament, que la metodologia d'excavació emprada, la selecció d'un equip competent en diferents matèries i, principalment, l'especial cura i paciència amb què s'ha tractat el material des dels primers moments del descobriment, ha



condicionat que s'hagi pogut recuperar en la seva totalitat un material perible i extremadament delicat.

Una de les principals tasques de conservació ha estat la salvaguarda de restes orgàniques, conscients que són una font d'informació de gran valor científic per efectuar estudis específics. S'ha intentat en tot moment fer les mínimes intervencions, sempre condicionades per la fragilitat i vulnerabilitat de les peces per ser estudiades. En aquest aspecte, s'ha dedicat especial atenció a l'emalatge i a la presentació de les peces amb la intenció de facilitar el seu examen.

Moltes de les actuacions de restauració han estat el fruit de l'experimentació prèvia sobre fragments més petits, amb diferents productes, sempre amb la voluntat de fer un seguiment per poder avaluar la seva eficàcia en el temps. El principal repte que hem trobat ha estat el de treballar amb materials amb els que no estem familiaritzats en arqueologia, i especialment en el tractament de les pells, ja que els pocs exemples publicats, amarats o en condicions d'extrema sequedat, no acaben de correspondre's amb els trobats aquí (WILLS, 2001).

AGRAÏMENTS

Volem mostrar el nostre agraïment a l'ESCRBCC i especialment a les professores Carolina Biasi i Àngels Balliu, així com a Teresa Toca (Universitat Iberoamericana de Puebla), Carmen Alfaro (Universitat Politècnica de València) i Trini Genís i Félix de la Fuente Andrés (Museu de l'Art de la Pell de Vic) per la seva atenció i consells.

BIBLIOGRAFIA

Frédérique AUDOIN-ROUZEAU, Sylvie BEYRIES(coord.), *Le travail du cuir, de la Préhistoire à nos jours. Actes des Recontres 18-20 octobre 2001*. Antibes: APDCA, 2002, p.12-29.

Marie Cl. BERDOCOU (coord.), *La conservation en archéologie*. París: Masson, 1990.

Janet Margaret CRONYN, *The elements of archaeological conservation*, London: Routledge, 1990.

Vicente LULL, Rafael MICÓ, Cristina RIHUETE, Roberto RISCH, *La Cova des Carritx y la Cova des Mussol. Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca*. Maó: Consell Insular de Menorca, 1999.

William MOUREY, *La conservation des antiquités métalliques. De la fouille au musée*. Draguignan: L.C.R.R.A., 1987.

Milagros VAILLANT CALLOL, M. Teresa DOMÉNECH CARBÓ, Nieves VALENTÍN RODRIGO, *Una mirada hacia la conservación preventiva del Patrimonio Cultural*. València: UPV, 2003.

Barbara WILLS (coord.), *Leather wet and dry. Current treatments in the Conservation of Waterlogged and Desiccated Archaeological Leather*. Londres: Archetype Publications Ltd, 2001.

La conservación y restauración de los materiales arqueológicos de la Cova des Pas¹

En este artículo se describe la recogida de los objetos y las primeras intervenciones de conservación hechas durante la excavación de la Cova des Pas, así como los posteriores tratamientos de conservación y restauración realizados sobre los materiales recuperados en el taller de restauración.

Sònia Cho Martínez. Licenciada en Bellas Artes por la Universidad de Barcelona y diplomada en Conservación y Restauración de Arqueología por la ESCRBCC. soniachomartinez@hotmail.com

Júlia Chinchilla Sánchez. Profesora de Conservación y Restauración de Arqueología de la ESCRBCC. jchinch@xtec.cat

LAS ACTUACIONES DE CONSERVACIÓN DURANTE LA EXCAVACIÓN

Contexto ambiental

Antes de iniciar la excavación se consideró oportuno hacer un registro de los factores medioambientales del lugar para comprobar hasta qué punto se mantenían más o menos constantes y poder comprender mejor cómo sus modificaciones podrían haber afectado a la conservación de los restos descubiertos. Para registrar las oscilaciones de la humedad y la temperatura en el interior de la cueva, se colocó un termohigrómetro, que fue programado para que realizara lecturas cada hora, las cuales se analizaban cada dos semanas. El seguimiento de la temperatura y humedad se llevó a cabo desde el mes de agosto de 2005 hasta mediados de febrero de 2006.

Los resultados de estos registros concluyeron que la temperatura y la humedad fluctuaban muy suavemente durante el paso de las estaciones, creando un pequeño microclima dentro de la cueva, que probablemente ha ayudado a la buena preservación de los restos orgánicos. La diferencia entre la temperatura máxima y mínima durante un mismo día no superó los 3 grados. La humedad relativa tampoco parecía haber variado de forma brusca: la diferencia máxima en un mismo día fue de un 6 %. En general, cuando subía la temperatura aumentaba la humedad y, a la inversa, a no ser que lloviera en el exterior; entonces, las filtraciones de agua hacían su aparición en forma de condensación de vapor de agua, provocando que los huesos más cercanos a la roca de las paredes "sudaran" agua. La humedad relativa en verano oscilaba entorno al 80 %, y en invierno entorno al 70 %.

Criterios generales de intervención

El objetivo principal de la intervención en el yacimiento fue conservar en el mejor estado posible los materiales desenterrados, para asegurar, una vez acabada la excavación, su llegada en condiciones óptimas tanto al taller de restauración como al laboratorio de paleoantropología y a los diferentes centros donde se tenían que realizar los estudios pertinentes.

El criterio principal fue en todo momento el de la mínima intervención sobre todo el material. Las acciones de primeros auxilios fueron las mínimas necesarias y su finalidad era facilitar la manipulación y el transporte de aquellos materiales especialmente frágiles. Tan sólo en circunstancias de urgencia en que la extracción supusiera la pérdida o desintegración de los objetos más degradados, se procedió a hacer un