

Protocol de recollida i mostreig de restes bioarqueològiques¹

ASSOCIACIÓ CATALANA DE BIOARQUEOLOGIA (ACBA)²

I. INTRODUCCIÓ

L'estudi de les restes bioarqueològiques ens remet a problemàtiques diverses, que van des de l'anàlisi del medi natural antic fins a l'explotació dels recursos animals i vegetals presents en aquest medi per part de les comunitats del passat. Els mètodes de recollida i mostreig de les disciplines bioarqueològiques formen part del treball arqueològic de camp. És per això que és convenient que s'estableixi un protocol de mostreig bàsic adreçat a les persones responsables d'una excavació, adaptat a la pràctica del terreny i que respongui a l'exigència científica de l'arqueologia.

Els nombrosos treballs fets sobre la recollida de mostres ofereixen un ventall ampli de possibilitats que permeten abordar les problemàtiques particulars dels contextos arqueològics. L'adequació de les estratègies de mostreig i una major eficiència de les tècniques en el tractament de les mostres han repercutit favorablement en la interpretació arqueològica. En diverses disciplines bioarqueològiques, el mostreig és una pràctica necessària en diferents etapes de la investigació. El tipus de mostreig s'ha d'adaptar a l'estratègia general de l'excavació, als objectius de la recerca, al tipus de jaciment i a la diversitat temporal i espacial dels estrats (vegeu taules I-III).

Les restes bioarqueològiques, segons les seves dimensions —que condicionen el mètode de recuperació— es poden classificar en tres grups: macrorestes, microrestes i restes microscòpiques. A més, cal tenir en compte l'existència de registres específics de naturalesa molt diferent (empremtes vegetals i animals, microestries dentàries, isòtops, elements traça, etc.), que completen la informació bioarqueològica que proporcionen les restes.

1. Presentació feta per Ramon Buxó i Sílvia Valenzuela.

2. La proposta inicial del "Protocol de recollida i mostreig de restes bioarqueològiques" va ser redactada per Ethel Allué, Ramon Buxó, Juan Manuel López-García, Julià Maroto, Jordi Nadal, Mònica Oliva, Sílvia Valenzuela i Riker Yll. El text final incorpora esmenes presentades per Rosa M. Albert, Ferran Antolín, Carme Cubero, Lluís Garcia i Marta Portillo, i va ser aprovat per l'Assemblea General de l'Associació Catalana de Bioarqueologia el dia 15 de maig de 2010.

En aquest document es fa referència als protocols de recollida i mostreig de les restes bioarqueològiques, però limitant-se, pel que fa a les restes microscòpiques, a les més freqüents, que són els pol·lens i els fitòlits. Les altres restes microscòpiques (àcars, ostràcodes, diatomees, residus orgànics, etc.) i els registres específics requereixen protocols propis que no s'abordaran aquí. Així mateix, tampoc es contempla casos específics com carboneres i jaciments subaquàtics, on caldrà adaptar els protocols a les característiques del jaciment.

2. RECOLLIDA DE LES RESTES I MOSTRES

Les restes bioarqueològiques s'acumulen en els jaciments arqueològics com a resultat de diversos processos. Quan són suficientment visibles durant l'excavació, aquestes restes s'han de recollir exhaustivament, però això no és possible per a algun tipus de restes, per a les quals es recorre al mostreig. En alguns casos, aquestes restes petites formen part de les deixalles alimentàries relacionades amb l'activitat domèstica i, per tant, la recollida de mostres estarà dirigida principalment a les àrees relacionades amb les activitats de processament dels aliments o combustió. Així mateix poden haver estat objecte d'activitats relacionades amb el manteniment i la neteja dels espais; per aquesta raó s'hauran de mostrejar també les àrees susceptibles d'acumular deixalles: forats de pal, espais propers a fogars i forns, racons de les estructures, farciments de fosses, abocadors. En altres casos els bioarqueòlegs establiran estratègies específiques que previnguin la pèrdua d'informació, com en estructures funeràries, acumulacions naturals i altres contextos.

La recollida de les restes bioarqueològiques en l'excavació ha de ser sistemàtica per a totes les disciplines, i quan calgui recollir una mostra, en general és imprescindible que aquesta provingui d'un nivell que no estigui alterat i que correspongui a una única unitat arqueològica o estratigràfica.

La transmissió al bioarqueòleg de la informació del treball de camp és sempre molt important, especialment en els casos en què el bioarqueòleg no hagi format part de l'equip d'excavació.

2.1. Recollida de macrorestes

Les macrorestes són les restes que es recullen directament de l'excavació i les que es recuperen a la malla superior de la columna de garbells (no superior als 5 mm).

2.1.1. Macrofauna

Cal que tot el material es recuperi amb la mateixa cura amb què es recuperen les restes de la cultura material (els artefactes).

Totes les restes de vertebrats i de malacofauna es recolliran manualment en el transcurs de l'excavació, en tots els nivells i els estrats excavats. Les restes recuperades en els garbells de malla gran (5 mm) s'ajuntaran a les mostres manuals, però amb indicació de la procedència i el tractament tècnic fet.

Caldrà ser molt curosos a l'hora d'identificar durant l'excavació les restes d'individus sencers o de parts anatòmiques que conservin la connexió. En aquests casos l'aixecament i el registre de les restes l'ha de fer directament un arqueozoòleg, que haurà de fer-ne una bona documentació gràfica (fotografia i dibuix), i caldrà que siguin recuperades, enregistrades i conservades de manera individualitzada, ja que la barreja de diversos individus en dificulta o impossibilita la reconstitució al laboratori.

La mateixa recuperació del material, al camp, vindrà determinada per l'estat de conservació de les restes. Si aquestes es troben en estat fràgil, cal consolidar-les *in situ* amb un consolidant reversible (com el Paraloid B-72, o en el seu defecte acetat de polivinil o, fins i tot, cola tipus Imedio diluïda en acetona). En el cas que apareguin restes òssies molt mal conservades, cal documentar-les gràficament i intentar fer-ne una anàlisi (identificació anatòmica i taxonòmica...) *in situ* per si en l'exhumació pogués perdre's informació (novament cal la presència d'un arqueozoòleg).

Les peces molt grans que estiguin deteriorades o que siguin fràgils, o les peces molt malmeses, cal recuperar-les fent encofrats amb el mateix sediments que les envolta i amb protecció d'espuma expansible de poliuretà.

2.1.2. Restes vegetals

Les macrorestes vegetals més freqüents en els jaciments arqueològics són les fustes, els carbons de fusta, les llavors i els fruits. Això no obstant, altres parts de les plantes, com ara tiges, arrels, fulles, bulbs o rizomes, poden també conservar-se al sediments i, en aquest cas, s'han de documentar.

Les fustes o els carbons de fusta relacionats amb la construcció (bigues, teulades...), amb un objecte o amb una activitat especialitzada identificable en el terreny a partir de criteris arqueològics (incendi de la teulada, etc.), es recolliran manualment i de manera sistemàtica. Si és una acumulació de carbons procedent d'una estructura concentrada (forn, llar...) i no correspon a un objecte, cal recollir tot el residu sense individualitzar els fragments. En un nivell d'incendi que contingui carbons de fusta o fustes en connexió, es recomana fer un pla de distribució que indiqui la localització i l'enumeració dels elements. També es recolliran de forma manual els carbons que s'utilitzin per a datacions radiocarbòniques.

Els carbons visibles inferiors als 3 cm, no es recolliran manualment, es deixaran al sediments i es recolliran al garbell gran o per flotació (vegeu apartat 2.2.3). Tanmateix, en determinats jaciments, especialment paleolítics, es poden recollir de forma manual si no són gaire abundants i la recollida és sistemàtica.

2.2. Recollida de microrestes

Les microrestes són les restes que es recuperen mitjançant la rentada-garbellament o la flotació de la totalitat o d'una mostra del sediments.

2.2.1. Microfauna

La microfauna comprèn dos tipus de restes: de microvertebrats (peixos, amfibis, rèptils, aus i mamífers) i de microinvertebrats (bàsicament gasteròpodes i bivalves). Aquestes restes són normalment abundants en cavitats i abrics, i de presència variable en jaciments a l'aire lliure. El fet d'estudiar-les és d'importància vital per a la interpretació del jaciment, ja que proporciona dades de tipus paleoambiental i climàtic i també, en el cas de jaciments antics, biocronològic (cronologia relativa que es pot establir a partir de l'aparició o extinció de determinades espècies).

En coves i abrics cal recollir i processar tot el sediment. Es desestimaran, però, els estrats, o les unitats, que han sofert contaminacions, són resedimentats o són d'origen tractiu.

En la resta de jaciments, caldrà fer un test. El mateix test per a la microfauna servirà per a les microrestes vegetals, que en tot cas s'ha de situar en el mínim de 20 litres de sediment (2 galledes) per unitat a mostrejar. Si el resultat és estèril, es desestima la unitat. Si, en canvi, hi ha presència de microfauna o microrestes vegetals, caldrà mostrejar la unitat de procedència d'acord amb el que s'indica a la taula I.

2.2.2. Restes vegetals

Les microrestes vegetals comprenen restes antracològiques i restes carpològiques. Igual que en la microfauna, els criteris de selecció de la mostra són la fiabilitat del nivell i la seva riquesa. El nivell o estrat ric en deixalles de tipus domèstic interessa a la vegada l'antracologia i la carpologia, cosa que fa possible la recollida de mostres simultània per a les dues especialitats.

Els sediments amb més potencial de restes són els racons de les estructures, els voltants dels fogars, els forats de pal i sobretot els sediments continguts en algunes estructures, com els vasos situats en el seu lloc, les fosses o graners, els pous, etc. De totes maneres s'haurà de tenir també en compte altres tipus de sediments, com els nivells d'ocupació sense adscripció a una estructura particular.

La grandària de la mostra dependrà del tipus de nivell o estrat, de la seva riquesa, de les seves característiques i de les seves possibilitats materials, però el volum mínim de sediment aconsellat per recollir es pot definir en uns 20 litres, tot i que la riquesa el pot fer augmentar fins als 300 litres, sobretot si les unitats estratigràfiques poden aportar informacions complementàries per a les diferents especialitats. A la taula I s'especifica, segons el tipus de jaciment, el volum de sediment que cal recollir en cada cas.

Les mostres de sediment es recolliran a l'excavació en terrossos, sense pedres ni material ceràmic o lític, tot i que se'n troba en el garbellament es tornarà a l'inventari general de material arqueològic. S'haurà d'evitar la recollida de mostres de les zones de contacte entre diferents estrats, nivells o unitats estratigràfiques.

2.2.3. Tractament del sediment

En cada etapa, s'enregistraran les informacions relacionades amb cada mostreig. El garbellament i la tria dels materials els poden fer, segons les possibilitats, els participants a l'excavació arqueològica sota la coordinació del seu responsable.

Hi ha dos procediments per efectuar el tractament dels sediments: el garbellament manual amb aigua per la columna de garbells, i la flotació (amb màquina o manual). Segons els casos només s'utilitzarà la primera (quan, per exemple, no hi hagi elements carbonitzats) o totes dues (vegeu taules I-III).

El transport de les mostres de sediment cap als llocs de garbellament, quan no es processi la totalitat del sediment, es farà amb galledes normalitzades, omplertes fins a la vora (una galleda \approx 10 litres) o amb sacs preparats per a aquesta finalitat. Per raons de pes i transport s'aconsella que el sac no reculli més de 20 litres de sediment (dues galledes normalitzades).

En alguns jaciments paleolítics, el tractament del sediment es fa només amb columna de garbells, perquè no presenten restes de carbó a causa de la seva antiguitat o perquè la fragilitat d'aquestes restes i la dinàmica de l'excavació aconsellen la recollida manual. En altres s'utilitzarà la màquina de flotació, per tenir directament separats els carbons de les restes faunístiques i per recuperar llavors d'espècies silvestres; en concret és molt recomanable fer-ho als jaciments del paleolític superior, epipaleolític i mesolític. Per als jaciments de cronologia posterior s'utilitza la flotació, tot i que si per raons logístiques no es pot portar a terme, es podrà substituir per una columna de garbells, especialment si la mostra és petita (20 litres) (vegeu taula II).

El garbellament manual amb aigua pot utilitzar dos o tres garbells. La malla del garbell superior sol ser de 5 mm, si bé pot ser més gran o més petita segons el jaciment i d'acord amb el criteri dels responsables de l'excavació. Aquesta malla, a més d'indicar la separació logística de macrorestes i microrestes, sol indicar el límit inferior de recuperació de la cultura material. La malla del garbell inferior ha de ser de 0,5 mm i eventualment de 0,25 mm. La utilització d'un garbell intermedi, de malla de 2 o 1 mm, serà a criteri dels responsables de l'excavació i té l'interès de facilitar l'agrupació de les restes de plantes conreades.

El garbellament s'ha de fer minimitzant la remoció del sediment amb les mans, especialment en el garbell fi, per tal d'evitar la fragmentació recent de les restes.

Un cop rentat el sediment, els garbells es posen a assecat. Si presenten restes carbonitzades, es posaran a l'ombra.

El residu del garbell superior es podrà triar en sec o en humit segons convingui, si bé, en el cas que es detecti la presència de carbons, es recomana no esperar el seu assecatge total. La selecció d'aquest residu es fa a ull, amb l'ajuda d'unes pinces (especialment si s'ha d'utilitzar per a datació) o bé amb els dits. Habitualment s'hi trobaran carbons, restes de macrofauna i elements de cultura material, que es recullen íntegrament.

El residu del garbell fi és recomanable triar-lo amb lupa binocular. Opcionalment, per facilitar la tasca, es podrà triar amb lupa normal o a ull nu. S'hi poden trobar microcarbons i microrestes faunístiques. No cal recollir els fragments de fauna indeterminables ni tampoc els microcarbons, llevat d'instruccions per part dels bioarqueòlegs en aquest sentit. Els responsables dels estudis són els que hauran de fixar els criteris de selecció de les microrestes.

Quan en el mostreig d'un jaciment postpaleolític s'utilitzi la columna de garbells, es recomana, per tal de preservar millor les restes carpològiques, que l'assecatge es faci a resguard del sol i del vent. Igualment, es podrà afegir un garbell entremig (un segon garbell de microrestes) de 2 o 1 mm, per separar millor la recollida de llavors. El residu del garbell d'entremig es triarà amb lupa d'augment i el del garbell inferior, amb lupa binocular.

La flotació (amb màquina o manual) és molt útil per a la separació de restes vegetals i el tractament de quantitats importants de sediments.

La rentada amb aigua per la màquina de flotació concerneix principalment les restes que suren a l'aigua: carbons de fusta, fruits, pinyols i llavors carbonitzats, entre altres restes vegetals i, eventualment, cargols; però en el residu del tonell es recuperen les restes pesants que no suren, com artefactes, macrovertebrats, microvertebrats, etc.

El residu de la columna de garbells ubicada a l'exterior de la màquina de flotació recull la matèria orgànica que sura en l'aigua. S'acostuma a fer servir tres garbells amb malla de 5 mm (o 4 mm), 2 mm (o 1 mm) i 0,5 mm. En la primera de les malles es presenten restes que floten de carbons de fusta, llavors, pinyols o fruits; eventualment hi ha també cargols. La segona lliura la majoria de les restes de llavors de talla mitjana (cereals, lleguminoses, etc.). Finalment, a la tercera de les malles recuperarem les petites restes vegetals carbonitzades que han flotat. Una vegada tractats, els residus dels sediments s'assequen per unitats separades. Es recomana que l'assecatge es faci a resguard del sol i del vent.

El residu del tonell procedeix dels garbells que es troben al seu interior. Hi ha sempre el de 5 o 4 mm, però si es vol que el processament serveixi també per al mostreig de microfauna, s'ha d'afegir el de malla de 0,5 mm. El primer es triarà en sec o en humit, segons els casos, per recuperar les macrorestes i els elements de la cultura material. El residu inferior es deixarà assecar i servirà per a la tria de la microfauna.

La flotació manual és una tècnica senzilla que permet separar el material carbonitzat (carbons, llavors i fruits) i eventualment els cargols. Es dipositen aproximadament uns 3 litres de sediment en una galleda de 10 litres, s'hi afegeix aigua i es remou lleugerament amb les mans. El material carbonitzat sura llavors a la superfície. Aquesta part sobre-nadant es vessa en un garbell de 0,5 mm o en una columna de 5/4 mm, 2/1 mm i 0,5 mm. Es repeteix aquesta acció fins que el sediment està net de material carbonitzat.

2.3. Recollida de restes microscòpiques

2.3.1. Pol·len

La recollida de mostres de sediment per a l'anàlisi palinològica respon tant a l'interès per conèixer l'entorn vegetal i ambiental que envoltava el jaciment com per poder determinar l'abast i el tipus d'algunes de les activitats que els grups humans desenvolupaven a les seves àrees d'influència: ramaderia, agricultura, desforestació... Les mostres de pol·len es recolliran en els nivells que poden representar paranys naturals en el transcurs de l'ocupació antiga (en general nivells de formació ràpida, dipòsits, etc.) i s'evitaran els sediments reciclats (com els farciments de fosses o les destruccions), que donarien una imatge difícil de datar. Sempre són favorables els nivells argilosos, foscos o rics en matèria orgànica, sense processos d'oxidació. S'ha de tenir clar quina és la informació que volem obtenir (del medi, de les activitats, de les transformacions de l'hàbitat i l'entorn...) per mirar de fer la recollida en el lloc i en la forma correctes.

A més dels grans de pol·len, a les anàlisis es troben també altres organismes (palinofàcies) de diversa procedència (algues, fongs, falgueres, microrestes animals, carbons...) que poden aportar informació valuosa i que requereixen una consideració diferenciada. També poden aparèixer microcarbons, que poden ser d'especial interès per a la localització o quantificació d'incendis, d'estructures de combustió o de processos industrials.

Encara que el procés de mostreig en si no implica dificultats excessives, atesa la diversitat de criteris de selecció del lloc de mostreig en funció dels objectius establerts i la variabilitat de paràmetres que condicionen la presa de mostres (naturalesa del sediment, contaminacions passades o actuals, ubicació estratigràfica, processos postdeposicionals i altres), és recomanable que la recollida de les mostres de pol·len les faci el mateix palinòleg. Si això no és possible, s'ha de seguir estrictament el protocol marcat pel palinòleg i, en tot cas, proporcionar-li un croquis detallat de les zones mostrejades, dels perfils on s'han recollit les mostres, de la seva situació cronostatigràfica, de la naturalesa del sediment, etc., així com tota la informació del context que pugui tenir interès.

La recollida de mostres es farà sempre en receptacles individualitzats, un per mostra, preferiblement de plàstic i que es puguin tancar hermèticament i marcar amb tinta indeleble o amb etiquetes adhesives. Quan es consideri necessari agafar mostres d'un perfil o secció es farà sempre de baix a dalt, per evitar contaminacions en el moment d'agafar la mostra següent i es netejarà prèviament la superfície del perfil que ha estat exposada a contaminacions recents. També es netejarà perfectament entre cada una de les extraccions l'estri que ens serveix per mostrejar. És molt important referenciar perfectament el lloc de recollida de cada mostra, numerar les mostres correlativament i situar-les perfectament en la secció estratigràfica amb ajuda d'una cinta mètrica o d'un nivell. La fotografia de les seccions i dels llocs de mostreig ajudarà molt a l'hora de contextualitzar les mostres i recordar la seva situació. Quan les mostres s'agafin sobre la superfície del terra a mesura que es va excavant, s'han de seguir les mateixes indicacions metodològiques, fer constar l'objectiu de prendre la mostra en aquell lloc concret i descriure perfectament l'entorn estratigràfic i sedimentològic; aquestes referències poden explicar moltes vegades els resultats obtinguts.

La quantitat de mostra que cal recollir pot variar tant en funció de la disponibilitat de sediment com en funció de la seva naturalesa. Està comprovat que no per recollir més quantitat de mostra els resultats seran més favorables. Normalment una quantitat de sediment d'entre 50 i 100 grams és més que suficient per fer les analítiques. Les mostres s'han de portar al laboratori per al seu tractament sense deixar passar gaire temps, ja que diferents processos poden accelerar el deteriorament dels grans de pol·len i altres partícules.

2.3.2. Fitòlits

La recollida de mostres per a les anàlisis de fitòlits intenta respondre a qüestions de dos tipus: per una banda, conèixer l'entorn i la vegetació en un moment i un lloc determinats, i per l'altra, millorar la nostra comprensió sobre l'ús dels recursos vegetals. L'estratègia de mostreig s'ha d'establir en total coordinació amb l'equip d'excavació i tenint en compte els objectius generals de la intervenció. És important saber quina és la informació que es vol conèixer: l'entorn, la utilització de l'espai, el tipus de combustible, les pràctiques d'estabulació, les activitats domèstiques, etc. És recomanable que la recollida i la selecció de mostres la facin directament els mateixos especialistes. Si això no fos possible, s'hauran de tenir en compte les recomanacions següents:

El tipus de mostra per fer les anàlisis pot ser tant de sediment com de qualsevol altra resta o material que sigui susceptible de tenir presència vegetal, per exemple utilitatge de mòlta i de trituració, recipients ceràmics i d'altres matèries, càlcul dental, excrements,

etc. Un aspecte important és evitar possibles problemes de contaminació, per la qual cosa, el material que s'utilitzi per recollir sediments ha d'estar net. També és necessari netejar la part més superficial abans de procedir al mostreig. Els sediments es recuperen amb l'ajuda d'espàtules, evitant al màxim el contacte amb les mans, i es dipositen en contenidors hermètics estèrils que mostrin la informació bàsica (bosses de plàstic, tubs, etc., sempre marcats a la part externa). S'ha d'evitar especialment l'ús d'etiquetes de paper o cartró en l'interior dels receptacles o en contacte directe amb la mostra, així com l'ús de fibres protectores i similars en l'emalatge de materials. La quantitat de mostra requerida és d'uns pocs grams (al voltant de 5 g), tot i que depenent del tipus de mostreig les quantitats poden ser molt menors.

Per a les mostres procedents de materials arqueològics diversos, com ara molins i ceràmiques, és convenient dipositar els objectes (sense rentar) en receptacles tancats individualitzats o embalatges adequadament marcats, per tal de ser enviats directament als especialistes, sempre que sigui possible, per a la seva extracció en el mateix laboratori. Es mostregen les parts de les peces susceptibles de contenir restes (les superfícies actives de molins i morters, les parets internes i fons de recipients, etc.), seleccionant aquelles parts que puguin contenir restes, com porositats o rugositats (les més satisfactòries són les superfícies vacuolars en suports lítics). Després d'una lleugera raspallada que permeti retirar els sediments més superficials, les mostres es recuperen amb aigua destil·lada i amb l'ajuda de microespàtules i pipetes. En el cas de restes de càlcul dental s'utilitzen raspalls tous i eines de dentista.

Les mostres han d'anar acompanyades d'informacions bàsiques com la data d'extracció i el context de procedència (localització exacta, nivell, estrat, coordenades, etc.). També seran importants altres tipus d'informacions que puguin ajudar a una interpretació més correcta (relació amb altres tipus de mostres, tipus de sediment, etc.).

Un aspecte important és la recollida de sediments de control. Les mostres de control permeten comparar la mostra objecte d'estudi amb el seu entorn més proper i comprovar així els possibles nivells de contaminació que podrien alterar la fiabilitat en la interpretació dels resultats. Per exemple, en el cas d'objectes lítics i ceràmics, és important mostrejar les parts abans descrites (superfícies de treball i interior dels contenidors), al mateix temps que recollir una mostra de sediment del cantó de les peces. Un altre exemple és el mostreig d'estructures de combustió, com ara les llars de foc. En aquest cas, és important recollir mostres de tots els nivells que es puguin identificar visualment (sediments de coloracions negres, blanques o marrons), ja que aquestes poden correspondre a diferents tipus de combustible, ja sigui de diferents plantes o de les seves diverses parts. En definitiva, el mostreig ha d'incloure els sediments associats a les estructures i que permetin comparar els resultats.

3. TRACTAMENT I EMMAGATZEMATGE DE LES RESTES I MOSTRES

3.1. Tractament de les restes

3.1.1. Macrofauna

El material de macrovertebrats brut de sediment es rentarà amb cura, com si fos una ceràmica pintada. La neteja s'haurà de fer amb aigua, sense detergents ni cap altre tipus

de producte. Si les superfícies s'observen resistents, les restes poden ser netejades amb raspall tou (tipus raspall de dents no dur); si s'observen febles, es netejaran només amb els dits; quan el procés sigui perjudicial per a la seva conservació, no es netejaran. Cal evitar la immersió dels ossos en l'aigua, que els saturaria d'humitat.

En cas de presència de concreció, aquesta s'intentarà eliminar de manera mecànica (amb bisturí, eina de dentista...) i posteriorment, sempre que sigui necessari, amb una dissolució d'àcid acètic. Cal que s'especifiquin els tractaments fets, ja que si bé l'eliminació d'aquesta concreció permetrà la visualització dels trets diagnòstics i facilitarà, per tant, la identificació de la resta, pot invalidar altres estudis específics: marques tafonòmiques, traceologia...

Es procurarà que el marcatge sigui discret i que no afecti les zones de morfologia específica. Si es pot, és preferible a la cara interna de l'os. Caldrà utilitzar tintes reversibles (que es puguin dissoldre amb acetona o altres dissolvents). Quan la grandària, la morfologia, la naturalesa o l'estat de la resta no permetin el marcatge, aquest s'haurà de substituir per l'etiquetatge precís.

En el cas de la malacologia marina, cal que les restes no es rentin, perquè poden malmetre els eventuals residus per a les anàlisis de fitòlits i lípids, i el significat de les anàlisis traceològiques funcionals i tecnològiques (per exemple en ocasió de l'estudi d'estrís malacològics per treballar vegetals, ornaments...). Cal tenir molta cura durant el procés de rentatge, encara que sigui amb els dits, perquè algunes peces de dimensions molt petites (com ara denes) no acabin fracturades o fins i tot destruïdes o "desaparegudes". D'altra banda, es recomana no marcar la peça malacològica, per evitar que afecti els plànols facetats o les àrees modificades; és convenient guardar-la en bosses i identificar-la per mitjà d'etiquetes.

Les petxines continentals d'origen no antròpic es poden rentar amb cura, amb raspall tou o amb els dits, però no es marcaran. Si es detecten alteracions antròpiques es procedirà a aplicar els mateixos criteris que amb els artefactes marins.

3.1.2. Microfauna, fustes, carbons i llavors

La microfauna, les fustes, els carbons i les llavors no es rentaran ni es marcaran. Els objectes de fusta i de fusta carbonitzada no es consolidaran fins que no se n'hagi extret una mostra per a la identificació taxonòmica. En cas que sigui necessària la restauració *in situ*, s'extraurà una mostra d'uns 5 mm x 5 mm en una zona poc visible de l'objecte.

3.2. Emmagatzematge de les restes i mostres

Un cop recuperat del jaciment, s'ha d'esperar que el material estigui del tot sec abans d'encapsar-lo o embossar-lo. Les restes s'han de guardar de manera que no es fragmentin ni hi apareguin marques modernes.

L'emmagatzematge de les restes i mostres es farà de manera individualitzada, segons el mètode de recuperació i per categories de materials, per a cada mostra i residu de garbell.

La macrofauna es guardarà en bosses i caixes rígides convenientment etiquetades, com es fa amb la ceràmica.

La microfauna, les fustes, els carbons i les llavors, en canvi, un cop triats es guardaran millor en tubs de plàstic, en recipients hermètics o en altres recipients rígids, com es fa amb els artefactes més delicats (metalls, vidre, etc.).

Quan les fustes o llavors han estat recollides en llocs d'aigües estagnants, es guardaran directament en recipients hermètics i opacs. Es recomana conservar-les en una barreja d'aigua i timol.

Els residus dels garbells, tant del rentatge per columna com de la flotació, si no estan triats es guardaran en sacs o bosses de plàstic, sense barrejar les restes procedents de garbells de malles diferents, i s'etiquetaran indicant tota la informació corresponent (nom del jaciment, campanya, sector, unitat, nivell o estrat...).

Les mostres no triades corresponents a l'estudi del pol·len o dels fitòlits es guardaran en bosses de plàstic de tancament hermètic, degudament etiquetades a la part exterior amb retolador permanent o indeleble i en un lloc sec i fresc.

4. BIBLIOGRAFIA

- ALLUÉ, E. (2006). "Análisis antracológicos. Una disciplina arqueobotánica para el conocimiento del paisaje vegetal y la explotación de los recursos forestales". A: ENRICH, J. [et al.] (ed.). *Actes del I Congrés d'analítiques aplicades a l'arqueologia*. Igualada: Arqueocat, p. 195-218.
- ALONSO, N. (1999). "De la llavor a la farina: els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya Occidental". MAM 4, Lattes.
- BURJACHS, F. (1990). *Palinologia dels dòlmens de l'Alt Empordà i dels dipòsits quaternaris de la cova de l'Arbreda (Serinyà, Pla de l'Estany) i del Pla de l'Estany (Olot, Garrotxa). Evolució del paisatge vegetal i del clima des de fa més de 140.000 anys al N.E. de la Península Ibèrica*. Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona. Microfichas (1991). Tesi doctoral.
- BURJACHS, F.; LÓPEZ-SÁEZ, J. A.; IRIARTE, M. J. (2003). "Metodología arqueopalino-lógica". A: BUXÓ, R.; PIQUÉ, R. (coord.). *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas*. Barcelona: Museu d'Arqueologia de Catalunya, p. 11-18.
- BUXÓ, R. (1997). *Arqueología de las plantas. La explotación económica de las semillas las frutas en el marco mediterráneo de la Península Ibérica*. Barcelona: Crítica.
- BUXÓ, R.; PIQUÉ, R. (dir.) (2003). *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas, La gestión de los recursos vegetales y la transformación del paleopaisaje en el Mediterráneo occidental*. Barcelona: Museu d'Arqueologia de Catalunya.
- BUXÓ, R.; PIQUÉ, R. (2008). *Arqueobotánica*. Barcelona: Ariel.
- CHAIX, L.; MÉNIEL, P. (2005). *Manual de Arqueozoología*. Barcelona: Ariel.
- CLAASEN, C. (1998). *Shells*. Cambridge: Cambridge University Press. (Cambridge Manuals in Archaeology)
- DAAMS, R.; FREUDENTHAL, M. (1988). "Synopsis of the Dutch-Spanish collaboration program in the Neogene of Calatayud - Teruel Basin. 1976-1986". A: M. FREUDENTHAL. *Biostratigraphy and paleoecology of the Neogene micromammalian faunas from the Calatayud-Teruel Basin (Spain)*. Scripta Geologica, special issue, 1: 3-18.

- DIOT, M. F. (1991). "Le Palynofaciès en Archéologie: Intérêt de son étude". *Revue d'Archéométrie*, núm. 15, p. 54-62.
- FAEGRI, K.; IVERSEN, J. (2000). *Textbook of Pollen Analysis*. Chichester (Caldwell). Blackburn, John Wiley & Sons.
- GOEURY, C.; BEAULIEU, J.-L. DE (1979). «À propos de la concentration du pollen à l'aide de la liqueur de Thoulet dans les sédiments minéraux». *Pollen et Spores*, núm. XXI (1-2), p. 239-251.
- FREUDENTHAL, M.; MEIJER, T.; MEULEN, A. J. VAN DER (1976). "Preliminary report on a field campaign in the continental Pleistocene of Teglen (the Netherlands)". *Scripta Geologica* núm. 34, p. 1-27.
- HAWKSWORTH, D. I. [et al.] (1995). *Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi*. Kew, Wallingford & CAB International & International Mycological Institute.
- JUAN TRESERRAS, J.; MATAMALA, J. M. (2006). "Indicaciones para la toma de muestras para el estudio de microrrestos vegetales (almidones, fitolitos y fibreas)". A: ENRICH, J. [et al.] (ed.). *Actes del I Congrés d'anàlitiqes aplicades a l'arqueologia*. Igualada: Arqueocat, p. 241-245.
- LÓPEZ SÁEZ, J. A.; BURJACHS, F.; LÓPEZ GARCÍA, P.; LÓPEZ MERINO, L. (2006). "Algunas precisiones sobre el muestreo e interpretación de los datos en arqueopalinología". *Polen* núm. 15, p. 17-29.
- LÓPEZ SAEZ, J. A.; LÓPEZ GARCÍA, P.; BURJACHS, F. (2003). "Arqueopalinología: Síntesis Crítica". *Polen*, núm. 12, p. 5-35.
- MORENO NUÑO, R. (1995). "Arqueomalacofaunas de la Península Ibérica: un ensayo de síntesis". *Complutum*, núm. 6, p. 353-382.
- NILSSON, S. (ed.) (1983). *Atlas of Airborne Fungal Spores in Europe*. Berlín: Springer.
- NILSSON, S.; PRAGLOWSKI, J. (ed.) (1992). *Erdtman's Handbook of Palynology*. Copenhagen: Munksgaard.
- PIPERNO, D.R. (2006). *Phytoliths: A comprehensive guide for archaeologists and paleoecologists*. Lanham: AltaMira Press.
- REILLE, M. (1999). *Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du nord*. Marseille: Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie.
- VAN GEEL, B. (1986). "Application of fungal and algal remains and other microfossils in palynological analyses". A: BERGLUND, B. E. (ed.). *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*. Chichester, John Wiley & Sons Ltd, p. 497-505.

5. TAULES

Tipus de jaciment	Període	Origen del material (estructura d'origen)	Quantitat de sediment a recollir si el test de 20 l és positiu	Processament del sediment
Jaciments a l'aire lliure (incloses les necròpolis i els jaciments urbans)	Neolític i posteriors	Estructures concentrades (forns/fogars)	Recollida de la totalitat del sediment	Flotació (5, 2, 0,5 mm)
		Estructures concentrades (fosses/sitges)	Recollida de la totalitat del sediment	
		Material de construcció	Recollida de l'objecte sencer	—
		Objectes de fusta		
		Nivell d'ocupació	De 100 a 300 litres, segons la riquesa del nivell	Flotació (5, 2, 0,5 mm)
	Altres nivells o unitats singulars			
	Paleolític superior, epipaleolític i mesolític	Nivell d'ocupació, estrat i altres unitats	De 100 a 300 litres, segons la riquesa del nivell	Flotació (5, 2, 0,5 mm)
		Fogars	Recollida de la totalitat del sediment	
	Paleolític inferior i mitjà	Nivell d'ocupació, estrat i altres unitats	Mínim 300 l (30 galledes)	Columna de garbells (5, 0,5 mm)
		Fogars	Recollida de la totalitat del sediment	

Taula I. Criteris de recuperació de les macrorestes i microrestes bioarqueològiques en els jaciments a l'aire lliure

Tipus de jaciment	Període	Origen del material (estructura d'origen)	Quantitat de sediment a recollir si el test de 20 l és positiu	Processament del sediment
Coves i abrics	Paleolític superior i posteriors	Estructures concentrades (forns/fogars/fosses/sitges)	Recollida de la totalitat del sediment	Flotació (5, 2, 0,5 mm)
		Nivell d'ocupació, estrat i altres unitats	Recollida de la totalitat del sediment	
		Material de construcció Objectes de fusta	Recollida de l'objecte sencer	–
	Paleolític inferior i mitjà	Fogars i altres estructures	Recollida de la totalitat del sediment	Columna de garbells (5, 0,5 mm)
		Nivell d'ocupació, estrat i altres unitats		
		Objectes de fusta i de fusta carbonitzada	Recollida de l'objecte sencer	–

Taula II.– Criteris de recuperació de les macrorestes i microrestes bioarqueològiques en els jaciments en cova i abric

Tipus de jaciment	Període	Origen del material (estructura d'origen)	Quantitat de sediment a recollir si el test de 20 l és positiu	Processament del sediment
Jaciments subaquàtics	Tots els períodes	Nivell, capa o unitat	100 litres	Flotació i columna de garbells (5, 2, 0,5 mm)
		Material de construcció	Recollida d'una mostra	–
		Objectes (fusta, fusta carbonitzada...)	Recollida de l'objecte sencer	–

Taula III.– Criteris de recuperació de les macrorestes i microrestes bioarqueològiques en els jaciments subaquàtics