

Tècniques de reproducció en paleontologia

En el següent article s'exposen les diverses tècniques de treball, així com la descripció de les diferents tipologies de motlles i còpies, que es poden fer sobre material paleontològic. La importància de l'elaboració de rèpliques és clau per a la bona conservació dels originals de les col·leccions paleontològiques i també per al seu estudi científic.

Sandra Val Molina. Responsable de l'Àrea de Preparació de l'Institut Català de Paleontologia. sandra.val@icp.cat

INTRODUCCIÓ

Les tasques que realitzem habitualment els Preparadors-Restauradors de paleontologia van molt lligades i tenen connexió directa amb els estudis d'investigació que se'n deriven. Treballem molt estretament amb l'equip científic i, a mesura que van sorgint els problemes, anem trobant les diferents solucions.

Sovint, les restes fòssils que treballem són restes úniques i de gran valor científic. Per tant, com amb qualsevol bé patrimonial, vetllar per la seva bona conservació és una de les nostres principals tasques. És en aquest punt on juga un paper molt important la realització de motlles i còpies dels originals per al seu estudi.

La constant manipulació per part de l'equip científic de les restes fòssils, així com la necessitat de realitzar hipòtesis i

reconstruccions dels diferents individus per al seu estudi, fa que els originals corrin riscos innecessaris. És per aquest motiu que des del laboratori de Preparació-Restauració realitzem aquesta tasca tan important.

D'altra banda, no és estrany trobar-nos que durant el treball de camp que realitzen els paleontòlegs, es faci necessària la realització de motlles *in situ* de restes fòssils. Quan les restes surten en connexió i són de gran valor científic, abans de procedir a la seva extracció, es realitzen motlles en els propis jaciments. D'altres vegades, simplement ens podem trobar amb restes que són impossibles d'extreure en bones condicions, o bé la seva ubicació no ho permet. Aleshores també es considera necessària la realització de motlles per tal de poder realitzar el seu estudi posterior.

Hi ha dos tipus diferents de treball a l'hora de reproduir restes paleontològiques: les tècniques de treball al laboratori i les tècniques de treball *in situ*.



1 i 2. Còpies d'*Homotherium latidens*, Incarcal, Crespà (Fotografies: Sandra Val).



3, 4 i 5. Còpies d'esquelet de diferents Myotragus Balearicus
(Fotografies: Sandra Val).

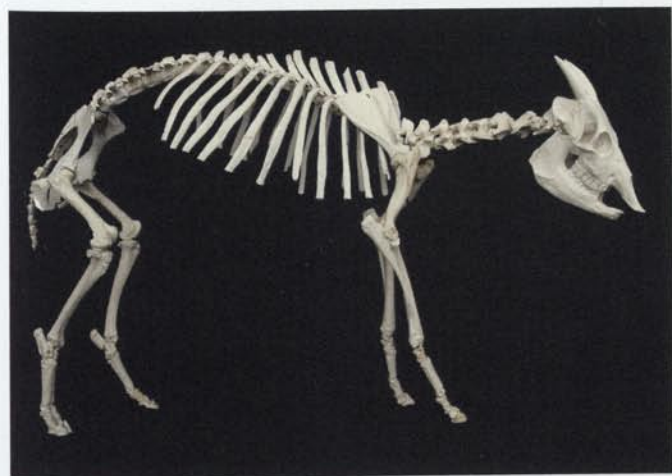


REPRODUCCIONS AL LABORATORI

Rèplica d'originals

Es fan per evitar la manipulació excessiva dels originals per part dels investigadors durant el seu estudi, això és molt important quan es tracta d'holotips (restes fòssils úniques). També es fan còpies per a exposicions, tot i que encara no hi ha massa cultura de donar el valor suficient a les còpies i la gent prefereix veure els originals. Tanmateix, la conservació del material sempre ha de prevaler per sobre de cap altre interès. Quan les exposicions són itinerants, encara es fa més necessari treballar amb còpies per evitar desperfectes amb els successius trasllats dels originals.

D'altra banda, els investigadors també necessiten material de comparació per als seus estudis i per poder fer intercanvis de còpies amb d'altres centres d'investigació.



6. Reconstrucció de Myotragus Balearicus
(Fotografia: Salvador Moyà).



7. Recreació d'Ouranopithecus
(Fotografia: Sandra Val).

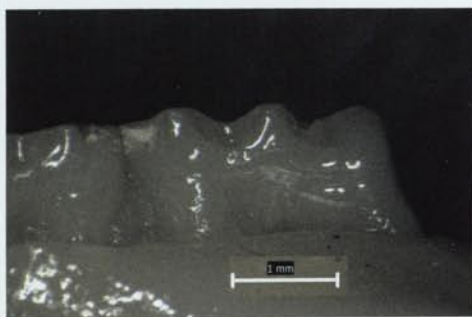


8 i 9. Procés de realització de motlles de dues caixes, amb elastòmer de silicona i caixa de guix (Fotografies: Sandra Val).



10. Motlle de microdents dins la campana de fer el buit (Fotografia: Sandra Val).

11. Fotografia feta al microscopi electrònic d'una còpia d'una dent d'un mil·límetre (Fotografia: Isaac Casanova).



12. Còpies d'endocranis (Fotografia: Sandra Val).

Reconstruccions d'individus

Sovint amb la troballa de restes fòssils d'una mateixa espècie (no d'un mateix individu), es pot realitzar la reconstrucció de l'espècie trobada. És molt difícil trobar tot l'esquelet d'un mateix animal, i per tant amb l'ajut de les diferents restes trobades de la mateixa espècie, fins i tot en diferents jaciments, es poden reconstruir animals complets.

La tècnica de treball és la mateixa, però hi ha una tasca molt interessant posterior de reconstrucció dels diferents elements trobats, realitzada per part de l'investigador.

Recreació d'hipòtesis

En espècies molt importants per a la investigació (sovint noves espècies), de les quals tan sols s'han pogut trobar fragments de part de l'esquelet, els investigadors realitzen recreacions hipotètiques de com podien ser els individus.

S'elaboren rèpliques de tots els fragments trobats, i amb aquestes còpies plàstiques es realitzen les recreacions. Aquestes recreacions, fetes per part dels investigadors, se solen fer amb un treball escultòric amb plastilines (fàcils de modelar i lliures de sulfurs), en què posteriorment es van incloent els diferents fragments replicats. Un cop acabada la recreació hipotètica, la plastilina és coberta amb una capa protectora fixativa i es fa un motlle de tota la recreació, del qual posteriorment se n'extraurà una còpia.

En tots tres casos, la tècnica de realització dels motlles és sempre la mateixa: motlles executats amb diferents particions, sempre buscant un bon desemmotllat posterior, i fent les particions per zones del fòssil que no puguin perjudicar el seu estudi posterior (mai sobre dents ni epífisis ja que podrien portar a l'error en el seu estudi). Els materials que habitualment s'utilitzen són membranes elaborades amb elastòmers de silicona de dos components, i caixes de guix fixades i protegides amb goma-laca en el seu interior.

És important que abans de procedir a la colada de les silicones, es tapin bé els forats i les esquerdes del fòssil, i es faci una bona consolidació d'aquest, així evitarem que la silicona s'escoli a l'interior del fòssil i pugui trencar-se amb el desemmotllat.

Les còpies se solen fer per colada amb diferents productes: reïnes epoxi, reïnes de poliuretà, reïnes de polièster o guix de dentista.

Reproduccions de micropaleontologia

Aquest tipus de feina és molt més complexa i delicada, atesa la gran fragilitat d'aquest tipus de material i la seva reduïda mida de pocs mil·límetres. Qualsevol alteració en l'elaboració dels motlles pot provocar un error de lectura de la còpia. Per tant, l'absència de microbombolles d'aire és molt important. És per aquest motiu que el procés de realització del motlle i de la còpia ha de ser executat sempre amb l'ajut de la campana de fer el buit. És un procediment arriscat, ja que el mateix procés d'obtenir el buit pot posar en perill l'original i fragmentar-lo irreversiblement.

Aquest treball es realitza per tal d'evitar els metal·litzats que apareixen sobre els originals en les preparacions de les mostres per realitzar estudis en microscòpia electrònica. És un procés que pot fer prendre caràcters diagnòstics d'algunes espècies.

En aquests tipus de motlles s'utilitzen materials de molt alta resolució, com els polivinilsiloxans, que fins ara han donat bons resultats. Per a les còpies s'utilitzen reïnes de molt baixa densitat (són materials de vulcanitzat ràpid i catalitzat molt lent, i amb un elevat cost econòmic). Els motlles s'elaboren únicament d'una sola cara, ja que el que normalment s'estudia són les dents.

Reproducció per a microscòpia electrònica

Quan les restes han deixat petites empremtes, o bé són difícils d'extreure de la matriu a causa de la seva gran fragilitat (com és el cas de dents o parts molt fràgils d'algun individu), es realitzen còpies amb polivinilsiloxans, de manera que el positiu que se'n deriva de la mateixa membrana del motlle ja permet l'estudi sota el microscopi electrònic.

13. Realització d'un motlle d'una empremta de fulla del Cretaci, Fumanya (Fotografia: Bernat Vila).



14. Còpia estratificada d'una empremta de fulla del Cretaci, Fumanya (Fotografia: Institut Paleontològic DM Crusafont).



15. Tapant els forats d'un rinoceront per fer el motlle, Pozo la Peruyal, Astúries (Fotografia: Ana Pinto).



16. Aixecant la membrana de silicona, Pozo la Peruyal, Astúries (Fotografia: Ana Pinto).



17. Aixecant la caixa rígida de polièster, Pozo la Peruyal, Astúries (Fotografia: Ana Pinto).



18. Còpia estratificada d'un rinoceront, Pozu la Peruyal, Astúries
(Fotografia: Institut Paleontològic DM Crusafont).



19. Preparant les particions i aplicant silicona sobre un elefant, Fuentenueva, Orce
(Fotografia: Isabel Pellejero).



20. Realització d'una caixa rígida de polièster i de fibra de vidre per al motlle d'un elefant, Fuentenueva, Orce
(Fotografia: Isabel Pellejero).

En aquest cas, els materials utilitzats han de ser de vulcanitzat i catalitzat ràpid, així com d'alta resolució, per poder fer un treball curt i controlat en el temps.

Reproduccions endocranials

Es realitzen perquè l'equip científic pugui estudiar la mida i la morfologia dels cervells dels individus. És una tasca delicada i que ha de ser molt controlada per poder obtenir una bona lectura sense malmetre l'original. S'elaboren mitjançant una colada de polivinilsiloxans pel foramen màgnum del crani. Amb un moviment rotatiu ininterromput s'obté una membrana fina i resistent sobre la superfície de l'interior del crani que s'extreu pel foramen màgnum. Sobre aquesta còpia-motlle positiva elaborada amb polivinilsiloxà, prèviament reomplerta, es realitza un segon motlle per tal de poder extreure un positiu o còpia de plàstic que és l'equivalent al cervell.

MOTLLES IN SITU

Empremtes d'ignites (petjades fòssils) o restes vegetals

Com que, a causa de la seva naturalesa són difícils de ser traslladades al centre d'investigació, es realitzen motlles *in situ*. El treball pot ser vertical, horitzontal o totalment invertit, i la tècnica de treball més habitual és l'aplicació de diferents membranes superposades de silicona amb un agent tixotròpic. S'acostumen a fer tres capes de poc gruix. Per a diferenciar-les i saber les parts que ja han estat treballades, es pot utilitzar en l'aplicació de la segona membrana, una mica de silicona triturada per tal de donar-li una textura diferent, que a la vegada ajudarà a espessir-la.

Aquestes tres capes formen una única membrana de silicona que, per evitar que es deformi un cop extreta i poder realitzar correctament la còpia, se subjecta mitjançant una caixa o llit rígid, elaborat amb reïnes estratificades amb fibra de vidre.

Interior de coves

A vegades es troben restes fòssils a l'interior de coves que no poden ser extretes a causa de la seva complicada ubicació, o simplement perquè la crosta estalagmítica que la cobreix és altament dura en comparació amb l'elevada fragilitat del fòssil de l'interior, que pot arribar a tenir una textura mantegosa. En aquests casos es posa en massa perill la resta (que, en trobar-se dins d'una cova, es pot considerar també patrimoni natural), i per tant s'opta per realitzar un motlle amb la mateixa tècnica que en el cas anterior. En aquest cas, però, sempre haurem de tenir present la baixa toxicitat dels materials que s'utilitzen, ja que es treballa a l'interior d'espais sense ventilació.

Jaciments

És força difícil trobar individus sencers en connexió, sobretot en el cas d'individus de grans dimensions. En aquests casos, atès que és quasi impossible la seva extracció completa en bloc, abans de ser extrets per parts, es realitzen motlles en el propi jaciment, per tal de mantenir la seva positura original i afavorir un treball d'estudi i divulgació interessants. La tècnica de treball és la mateixa que en els casos anteriors.



21. Realitzant la còpia estratificada de polièster i fibra de vidre d'un elefant, Fuentenueva, Orce
(Fotografia: Sandra Val).

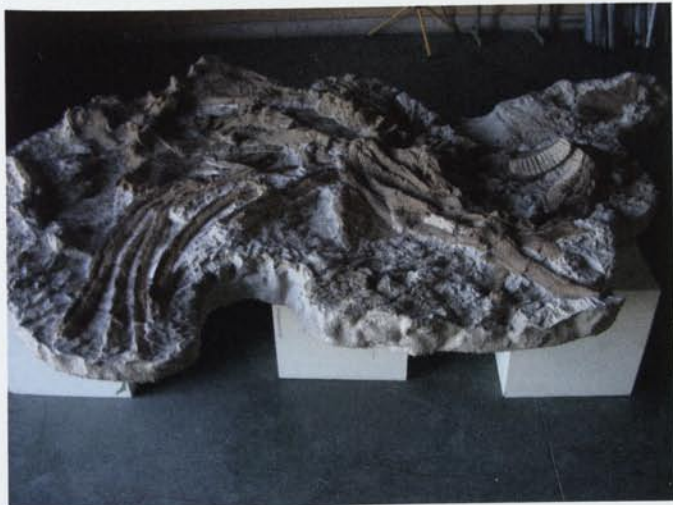


22. Base de fusta de subjecció de la còpia d'un elefant, Fuentenueva, Orce
(Fotografia: Sandra Val).

En tots tres casos, les còpies es realitzen en el laboratori de preparació amb reïnes estratificades amb fibra de vidre, fibra de carboni, i opcionalment *gel-coats*.

En els treballs *in situ*, cal tenir en compte que no es disposa de la infraestructura pròpia d'un laboratori, i per tant s'haurà de minimitzar l'equip de treball. Una bona solució és portar els recipients de treball dels materials amb les mesures marcades prèviament, i així evitar portar una balança, ja que sovint no hi haurà corrent per endollar-la. També s'hauran de minimitzar els residus que se'n derivin de la pròpia feina. Una bona organització prèvia de la feina és la clau de l'èxit, atès que en el camp els imprevistos poden ser un problema important per assolir uns bons resultats i amb una ràpida execució.

23. Còpia pintada d'un elefant, Fuentenueva, Orce
(Fotografia: Sandra Val).



ACABATS PICTÒRICS

Els acabats pictòrics de les còpies són importants sobretot quan es tracta de fer intercanvis amb d'altres centres, o per a exposicions. Normalment es fan les còpies amb materials plàstics que són difícils de pintar i s'ha de recórrer a pintures especials, aplicades amb aerògraf. Realitzar una primera impressió amb pigments minerals sobre les membranes de silicona és una bona solució per fer un treball més controlat al detall amb d'altres materials de pintura. Aquesta s'adhereix sobre el material plàstic de reproducció i li dóna una textura més mat i aspra que permet una millor adhesió i treball amb el pinzell.

L'ús de la brotxa seca, la pols de talc i els betums de Judea són diferents tècniques d'acabats molt indicades per a les còpies de material fòssil.

24. Detall de la còpia pintada d'un elefant, Fuentenueva, Orce
(Fotografia: Sandra Val).





25 i 26. Còpia en blanc (màster) i còpies pintades del femur d'una pantera i una mandíbula de cérvol (Fotografies: Sandra Val).

CONSELLS PRÀCTICS

- Consolidar bé els originals abans d'iniciar els treballs.
- Tapar tots els forats que posin en perill l'original, per tal d'evitar que s'escoli la silicona a l'interior del fòssil.
- No oblidar l'aplicació dels desemmotllants sempre que sigui necessari.
- Buscar sempre la millor partició per realitzar un bon desemmotllat, i no perdre cap detall en les parts més importants per a l'estudi.
- Realitzar les barreges dels productes a poc a poc i fer les colades molt lentament amb fils prims. Així evitem l'aparició de bombolles d'aire.
- Guardar sempre un màster (primera còpia que s'extreu), el qual ens permetrà tornar a modelar la peça sense haver de sotmetre l'original al procés tan agressiu que implica fer un motlle.
- Guardar els motlles sempre plens per tal d'evitar deformacions en la membrana de silicona.
- No treballar mai sense guants de protecció i fer sempre ús de sistemes d'extracció i ventilació adequats.

NOTA

Totes aquestes feines han estat realitzades en col·laboració amb les preparadores Isabel Pellejero i Marta Valls.

BIBLIOGRAFIA

R. DAVID i M. DESCLAUX, *Pour copier conforme: Les techniques de moulage en paléontologie, en préhistoire et en archéologie historique*, Niça: Serre, 1992.

DINOPOLIS, «Laboratorios de paleontología», *Revista Fundamental*, 2007.

A. PARDO, *Técnicas de replicado para piezas paleontológicas*, Saragossa: Universidad de Zaragoza, 1991.

Técnicas de reproducción en paleontología¹

En el artículo siguiente se exponen las diversas técnicas de trabajo, así como la descripción de las distintas tipologías de moldes y copias, que pueden hacerse sobre material paleontológico. La importancia de la elaboración de réplicas es clave para la buena conservación de los originales de las colecciones paleontológicas y también para su estudio científico.

Sandra Val Molina. Responsable del Área de Preparación de Institut Català de Paleontologia. sandra.val@icp.cat

INTRODUCCIÓN

Las tareas que realizamos habitualmente los Preparadores-Restauradores de paleontología están relacionadas y tienen conexión directa con los estudios de investigación que se derivan. Trabajamos muy estrechamente con el equipo científico y, a medida que van surgiendo los problemas, vamos encontrando las diferentes soluciones.

A menudo, los restos fósiles con los que trabajamos son restos únicos y de gran valor científico. Por tanto, como con cualquier bien patrimonial, velar por su buena conservación es una de nuestras principales tareas. Es en este punto donde juega un papel muy importante la realización de moldes y copias de los originales para su estudio.

La constante manipulación por parte del equipo científico de los restos fósiles, así como la necesidad de realizar hipótesis y reconstrucciones de los diferentes individuos para su estudio, hace que los originales corran riesgos innecesarios. Es por este motivo que desde el laboratorio de Preparación-Restauración realizamos esta tarea tan importante.

Por otra parte, no es extraño encontrarnos con que durante el trabajo de campo que realizan los paleontólogos, se haga necesaria la realización de moldes *in situ* de restos fósiles. Cuando los restos aparecen en conexión y son de gran valor científico, antes de proceder a su extracción, se realizan moldes en los propios yacimientos. Otras veces, simplemente podemos encontrarnos con restos que son imposibles de extraer en buenas condiciones, o bien su ubicación no lo permite. Entonces también se considera necesaria la realización de moldes para poder realizar su estudio posterior.

Hay dos tipos diferentes de trabajo al reproducir restos paleontológicos: las técnicas de trabajo en el laboratorio y las técnicas de trabajo *in situ*.

REPRODUCCIONES EN EL LABORATORIO

Réplica de originales

Se hacen para evitar la manipulación excesiva de los originales por parte de los investigadores durante su estudio, esto es muy importante cuando se trata de holotipos (restos fósiles únicos). También se hacen copias para exposiciones, aunque todavía no existe demasiado la cultura de valorar suficientemente las copias y la gente prefiere ver los originales. Sin embargo, la conservación del material siempre debe prevalecer por encima de los demás intereses. Cuando las exposiciones son itinerantes, se hace aun más necesario trabajar con copias para evitar desperfectos con los sucesivos traslados de los originales.

Por otra parte, los investigadores también necesitan material de comparación para sus estudios y para poder hacer intercambios de copias con otros centros de investigación.