

Restauració d'una *Balaenoptera physalus*. La balena emblemàtica del Museu de Ciències Naturals de Barcelona

En aquest article es descriu la metodologia seguida durant el procés de restauració de la *Balaenoptera physalus*, la balena emblemàtica del Museu de Ciències Naturals de Barcelona. També s'exposen les problemàtiques i reptes d'una restauració singular, duta a terme per l'equip de l'Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, en què el treball en equip i la coordinació d'ambdues institucions ha permès acabar amb èxit un projecte de conservació i restauració d'una gran dificultat.

Restoration of a *balaenoptera physalus*. The emblematic whale of the Museum of Natural Science of Barcelona

This article describes the followed methodology during the restoration process of the *Balaenoptera physalus*, the emblematic whale of the Museum of Natural Science of Barcelona. Besides, it shows the difficulties and challenges of a singular restoration, executed by the team of the Catalan Institute of Paleontology Miquel Crusafont, where teamwork and coordination between the two institutions enabled to bring a conservation and restoration project of great difficulty to a successful end.

Sandra Val. Cap de l'Àrea de Conservació-Preparació-Restauració de l'Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont
Head of Area of Conservation-Preparation-Restoration at the Catalan Institute of Paleontology Miquel Crusafont.
sandra.val@icp.cat

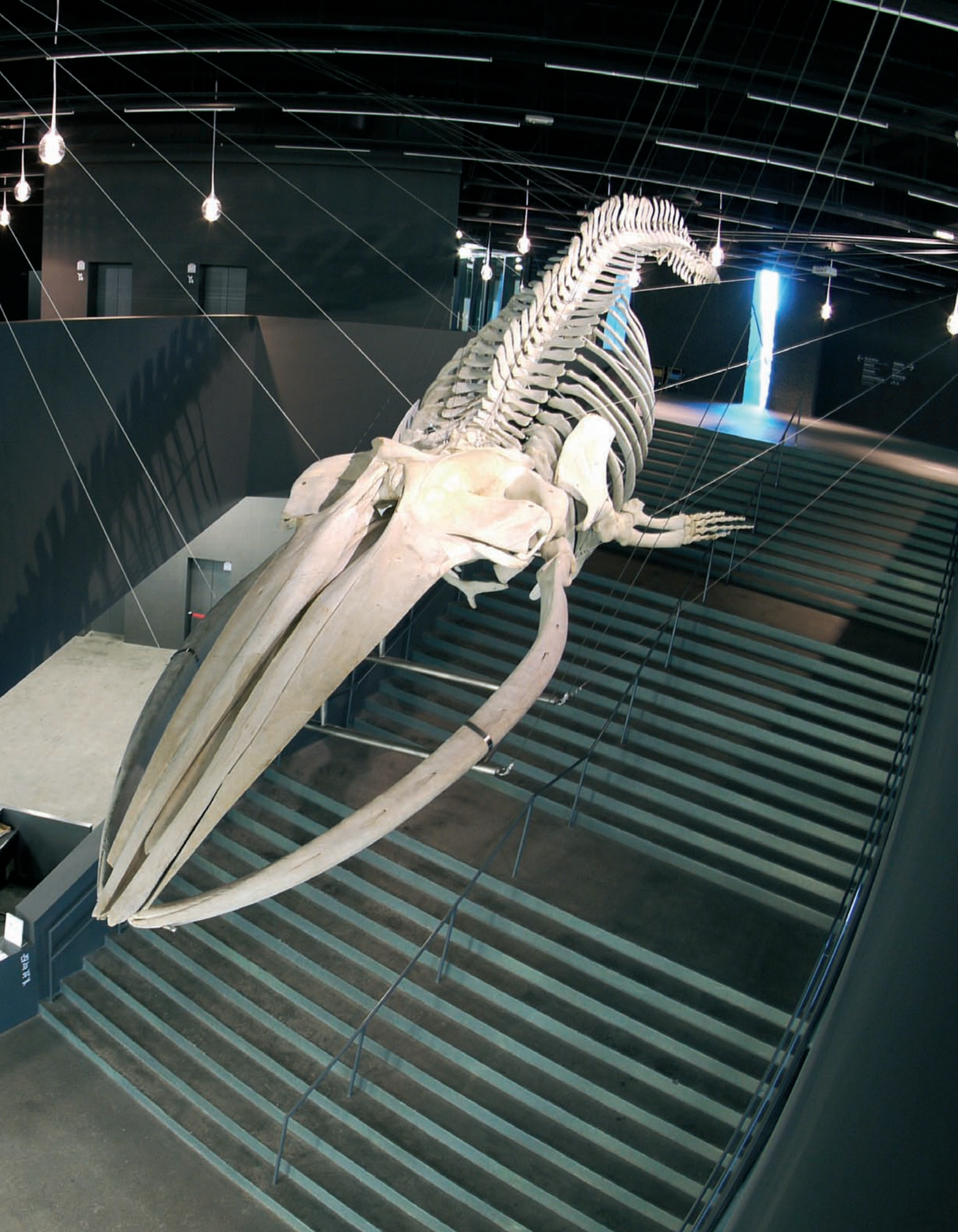
Eulàlia Garcia. Cap de Col·leccions del Museu de Ciències Naturals de Barcelona.
Head of Collections at the Museum of Natural Science of Barcelona.

Marta Pérez. Tècnic en Conservació-Restauració Museu de Ciències Naturals de Barcelona.
Conservation-Restoration technician at the Museum of Natural Science of Barcelona.

Marta Valls, Carolina Cancelo, Núria Guerrero i Domingo López. Tècnics en Conservació-Preparació-Restauració de l'Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont.
Conservation-Preparation-Restoration technicians at the Catalan Institute of Paleontology Miquel Crusafont.

Paraules clau: Paleontologia, esquelet de balena, conservació-restauració, presentació museogràfica.
Keywords: Paleontology, whale skeleton, conservation-restoration, museographic presentation.

Data de recepció: 28-X-2011 / **Data d'acceptació:** 3-XI-2011



INTRODUCCIÓ

El Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB) conserva a la seva col·lecció un espècimen de rorqual comú (MZB 83-3084 *Balaenoptera physalus*) varat a Llançà el juny de 1862. El destí inicial va ser la Universitat de Barcelona però també ha estat exposat al Museu Martorell i al Museu de Zoologia, tots dos de Barcelona. Es tracta d'un espècimen emblemàtic per la seva mida i perquè va presidir durant dècades la sala d'exposicions temporals del Museu de Zoologia.

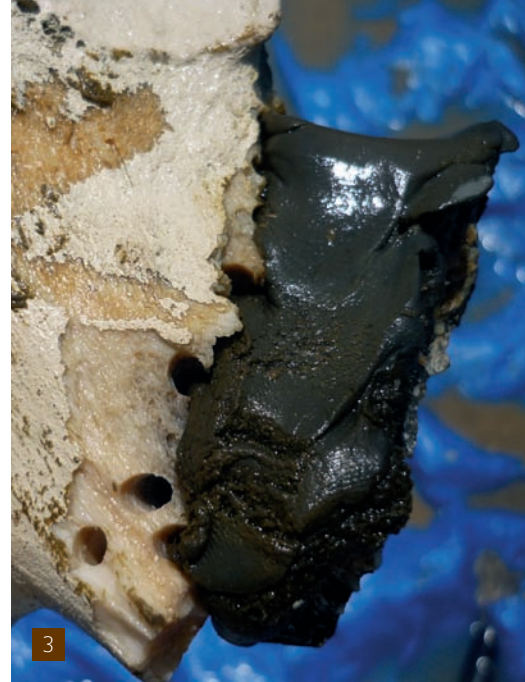
L'any 2009 el MCNB inicia un projecte de modernització que inclou la incorporació d'un nou edifici per a la visita pública, ubicat al Parc del Fòrum a partir de 2011. S'encarrega la restauració integral de tots els ossos de l'esquelet a l'equip de restauració de l'Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP), que anteriorment ja havia restaurat espècimens zoològics. Durant el desmuntatge es produeix un trencament important de la part frontal del crani, i l'ICP accepta també el repte de reconstruir-lo. La intervenció es va dur a terme de juny a novembre de 2010 a les instal·lacions de la Universitat Autònoma de Barcelona i, al mes de desembre, la balena estava totalment acabada i s'inicià la preparació del seu trasllat a la nova seu del MCNB.

Muntatge actual al Museu Blau del MCNB
(Fotografia: Mariano Herrera).

ANÀLISI DE LES PRINCIPALS PROBLEMÀTIQUES I PATOLOGIES

Les principals patologies analitzades abans de la intervenció, van ser les següents:

- Abundant capa de brutícia superficial i una altra de negra que es veien sota la capa de pintura.
- Capa gruixuda i uniforme de pintura blanca en la totalitat dels ossos que conformaven l'esquelet. Aquesta capa de pintura va impedir poder examinar exhaustivament, en un inici, el que hi havia a la part de sota.
- Presència important de greix, fet força habitual en espècimens marins. La capa de pintura que existia va impedir que al llarg dels anys el greix de l'interior dels ossos aflorés a l'exterior. Posteriorment, amb l'eliminació de la totalitat de la capa de pintura i la brutícia negra, vàrem poder observar uns ossos de color totalment taronja-marró a causa de l'abundància de greix que hi havia acumulat al seu interior. **1** i **2**
- Multitud de forats en molts dels ossos de l'esquelet, a causa dels diferents sistemes de subjecció als que va estar sotmès l'espècimen al llarg dels anys. **3**
- Taques puntuals de pintura i antigues restauracions amb massilles envellides. **3**
- Importants fractures en la part del crani i manca de material original. **4**
- Restes de cartílag envellit molt adherit a la superfície dels ossos. **5**



Cal dir que la principal patologia, que condiona la bona conservació de l'espècimen, era la gran presència de greix. L'acció continuada dels lípids fa que es vagi debilitant l'estructura òssia interna dels esquelets. L'eliminació d'aquests lípids és un dels reptes més importants, i un dels processos més delicats, als que ens vàrem afrontar durant la intervenció de restauració.

Un cop indicades les diferents patologies i l'estat de conservació de les diferents parts de l'esquelet, queda força clar el nivell de dificultat que va tenir la intervenció. Aquesta dificultat es va veure agreujada per les grans dimensions de l'espècimen que feien molt difícil la seva manipulació.

METODOLOGIA I PROCÉS D'INTERVENCIÓ

El procés d'intervenció es va dividir en dos grans grups:

FASE A:

- Realització d'una plataforma a mida per al crani, per tal de permetre el seu trasllat i manipulació.
- Etiquetatge i numeració dels ossos de l'esquelet durant el seu desmuntatge.
- Retirada de tots els sistemes de subjecció que tenia l'esquelet, per tal de poder procedir a una bona neteja de cada un dels ossos.
- Neteja mecànica i química de tots els ossos de l'esquelet:
 - Neteja superficial de la brutícia.
 - Neteja i eliminació de la capa uniforme de pintura blanca.
 - Neteja de la brutícia negra uniforme que surt sota de la capa de pintura.
 - Desgreixament de tots els ossos de l'esquelet.
 - Eliminació de cartílag envellit molt adherit a l'os.
 - Eliminació de les taques de rovell produïdes per les ànimes de ferro que tenia de subjecció.
 - Eliminació de tots els materials envellits d'antigues intervencions.

FASE B:

- Adhesió dels diferents despreniments que havien patit els ossos.
- Reconstrucció de la multitud de fragments del crani fracturat.
- Reintegracions matèriques als ossos on s'havia observat pèrdua de part del material ossi.
- Consolidació.

En primer lloc, es va realitzar una plataforma adequada per permetre emmagatzemar i manipular correctament el crani de grans dimensions fracturat. Es va fer una estructura de fusta amb rodes, que tenien frens, i un suport d'Ethafoam® que seria el material que aniria en contacte directe amb el crani. ⁶ D'altra banda, es varen realitzar uns coixins de grans dimensions amb plàstic de bombolles reomplerts amb boles de Porexpan. També es varen condicionar uns espais específics d'emmagatzematge i treball per a la intervenció de la balena.

Per tal de poder realitzar un bon muntatge posterior, es va documentar l'ordre en que estaven disposats els ossos. Es va etiquetar tot l'esquelet mantenint l'ordre a mesura que s'anava desmuntant l'espècimen. L'etiquetatge es va fer amb cordill i fulls de vinil per poder escriure amb rotolador indeleble, per tal que poguessin suportar bé els tractaments i no s'esborressin les inscripcions. Els tècnics del Museu de Ciències Naturals de Barcelona van elaborar un dibuix de l'esquelet en el qual es va realitzar també la numeració i marcatge de tot l'espècimen.

El primer pas per al sanejament de l'esquelet, va ser retirar tots els sistemes de muntatge antics, majoritàriament de ferro, que conformaven l'estructura de tot l'esquelet: claus rovellats, ànimes internes rovellades, filferros externs i interns també rovellats, etc. I també es van retirar tots els tacs de fusta que tapaven els orificis de muntatges anteriors. ⁷



- [1] Exemple de conservació d'una de les vèrtebres de l'esquelet.
- [2] Exemple de la capa de pintura amb l'aparició de la brutícia negra i greix per sota.
- [3] Detall d'una taca de pintura i restes d'adhesiu i massilles antigues.
- [4] Vista general dels fragments del crani trencat.
- [5] Detall d'un cartílag d'una de les escàpules.
- [6] Plataforma feta a mida per al transport del crani de la balena.
- [7] Taques de rovell i tacs de fusta incrustats a l'os (Fotografies: ICP)



Un cop retirats tots els elements forans a l'esquelet, es va procedir a la seva neteja. Els materials i mètodes que es van utilitzar per a la neteja van ser testats prèviament amb la realització d'unes cales de neteja. El criteri que es va seguir en els processos de neteja va ser sempre l'ús dels productes de menys a més agressius, tenint en compte el seu estat de conservació i que es tractava d'ós actual, un material orgànic/inorgànic molt sensible.

Amb aquestes cales es pretenia provar quins serien els sistemes més idonis per a l'eliminació de la pintura, de la brutícia ennegrida i del greix envellit de l'interior del ossos. ⁸ Va haver-hi una primera fase general de neteja, bàsicament per estovar la brutícia, que va ser realitzada amb uns banys d'aigua tèbia i sabó neutre a l'1%. Posteriorment, es va testar com responia el vapor a pressió, però com que no va funcionar de forma massa eficient, es va testar l'aigua tèbia a pressió amb l'ajut de raspalls per tal d'acabar d'eliminar la pintura i la brutícia. Aquest últim sistema va ser el mètode de neteja més eficaç i el que es va utilitzar en tot l'espècimen. ⁹ i ¹⁰

Un cop acabada aquesta primera fase de la neteja, es va poder observar amb claredat la gran acumulació de greix envellit que hi havia a l'interior de tots els ossos i que presentava un color taronja-marró. ¹⁰

El treball de desgreixament va ser una tasca molt més complexa i va requerir d'un sistema de neteja de tipus químic. En aquest cas, es va optar per fer una solució alcalina per a l'eliminació dels lípids. Aquest tipus de tractaments alcalins són els més indicats, ja que s'acon-

[8] Cala de neteja de pintura estovada amb els banys químics (Fotografia: ICP).

segueix crear un efecte de saponificació amb els àcids grassos. Aplicant experiències de treballs anteriors, es van fer banys d'hidròxid sòdic al 0'5% en aigua, amb un 1% de sabó neutre i tensioactiu Teepol G (sulfat sòdic al 20% i àcid dodecibenzenosulfònic al 25%) per tal d'ajudar a eliminar la tensió superficial i millorar el desgreixament de l'interior. Aquesta solució alcalina tenia un pH 10 i va resultar molt adient per provocar l'exsudació i dissolució dels lípids de l'interior.

L'aplicació d'aquest tractament es va fer per immersió de cada un dels ossos, amb una duració mitjana de 3-4 dies, repetint el procés fins a tres vegades. ¹¹, ¹² i ¹³ Cal dir que, en el cas dels fragments del crani, el procés de desgreixament va ser molt més llarg i es va arribar a una mitjana de 5 canvis d'aigua amb els productes del tractament. ¹¹ Els ossos d'una balena varien molt en funció de la part de l'esquelet i es va poder observar que el crani era molt més esponjós, i a la vegada contenia molt més greix en el seu interior. Durant el procés de neteja es va poder anar constatant com canviava l'os de color, aconseguint un to força natural. ¹⁴

Un cop finalitzat el procés de desgreixament, es va realitzar una neutralització de tots els ossos tractats. Aquest procés va consistir en fer 2 banys d'aigua, en la mateixa quantitat de litres d'aigua i dies de bany que s'havia realitzat de tractament, aconseguint un pH final de 7 (neutre).



[9] Cala de neteja de la brutícia negra de sota la pintura, feta amb aigua a pressió.
 [10] Neteja del crani.
 [11] Fragment del crani al bany de desgixament.
 [12] Vèrtebres al bany de desgixament.
 [13] Aspecte de l'aigua amb greix.
 [14] Neteja parcial del crani (Fotografies: ICP).



fungicida Timol al 0'5% en aigua, per evitar que proliferessin. Després d'aquests tractaments de neteja, tots els ossos van ser sotmesos a banys d'aigua i alcohol de 96° al 15%, per tal d'ajudar a l'eliminació de possibles fongs a l'interior i ajudar en l'assecatge posterior.

L'última etapa de la neteja va ser l'eliminació de les taques de rovell produïdes per les ànimes de ferro que sustentaven l'esquelet. ¹⁵ Es van fer unes cales amb diferents agents químics: peròxid d'hidrogen, àcid acètic i àcid oxàlic en dife-

Com ja és sabut, els ambients foscos, molt humits i alcalins són molt propicis per a la proliferació dels fongs i, és per aquest motiu, que es van fer tractaments preventius amb el

rents concentracions. ¹⁶ Es va considerar que l'àcid oxàlic al 5% en aigua era el tractament que millor va respondre. La seva aplicació va ser realitzada amb l'ajut d'apòsits de

polpa de paper, per poder tenir major control del tractament i poder actuar de manera puntual a sobre de la taca; a continuació es va fer una neutralització del tractament químic que s'havia aplicat. [17]

Atès que l'os és un material molt higroscòpic, es va considerar molt important fer totes les fases de la neteja de forma continuada, és a dir, sense fer assecatges entre neteja i neteja. D'aquesta manera, es van evitar contraccions o deformacions del material ossi. Un cop finalitzada la neteja ja es va poder fer un assecatge de manera molt controlada; es van habilitar uns espais amb ambient sec, ventilat i sense l'exposició directa al sol.

[15] Fragments de crani amb taques de rovell.

[16] Cales de neteja del rovell.

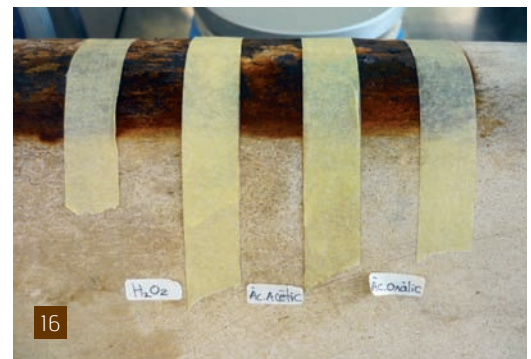
[17] Cala feta amb àcid oxàlic al 5% en aigua.

[18] Reconstrucció i adhesió del crani.

(Fotografies: ICP).

Amb l'esquelet ja assecat, vàrem procedir a la reconstrucció del crani fracturat [18] i a la reintegració de tots els forats d'antics muntatges, així com de tots els elements perduts d'os original. [19] Tant l'adhesió com la reintegració es varen realitzar amb diferents reïnes epoxídiques d'alta resistència. Els fragments més grans i pesats del crani fracturat van ser adherits amb l'ajut d'ànimes internes d'acer inoxidable roscades i adherides amb una reïna epoxídica aplicada per injecció. [20] Cal dir que abans de l'aplicació d'aquestes reïnes epoxídiques es van consolidar totes les zones d'unió amb reïna vinílica Mowilith-60[®] dissolta amb alcohol i acetona en percentatges molt alts, per tal de poder fer més reversible el procés d'adhesió i reintegració.

Per finalitzar el procés de la intervenció, es va fer la consolidació de cada un dels ossos. Aquesta va ser realitzada amb la reïna vinílica Mowilith-60[®], dissolta amb alcohol i acetona. Aquesta reïna va resultar ser l'opció que millor va reaccionar a les possibles restes d'humitat que encara pogués contenir l'os en el seu interior.





19



20

[19] Reintegració dels forats de l'antic muntatge
[20] Ànima metàl·lica per a l'adhesió de grans fragments.
[21] Conjunt de l'esquelet restaurat emmagatzemat
(Fotografies: ICP).

L'emmagatzematge de tot l'esquelet restaurat es va fer mantenint unes condicions constants i òptimes de temperatura i humitat, fins al dia del seu trasllat definitiu al museu. ²¹

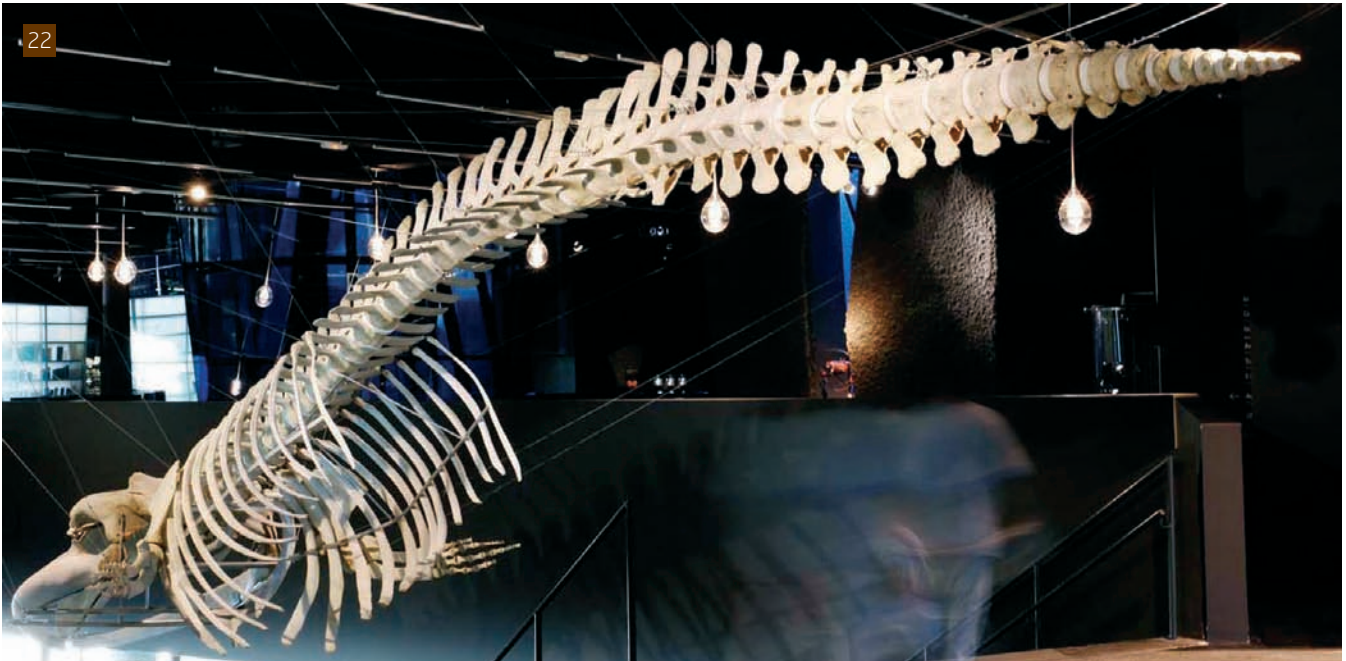
La balena emblemàtica del Museu de Ciències Naturals de Barcelona va ser traslladada amb èxit i, després d'un complex muntatge, va poder tornar a tenir vida. ²² Actualment, es troba exposada a l'edifici blau del Fòrum de Barcelona, nova seu del Museu de Ciències Naturals de Barcelona.

CONCLUSIONS

La intervenció de l'espècimen ha estat un treball realitzat per un equip de set tècnics conservadors-restauradors de l'Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, amb la supervisió directa dels tècnics del Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Ha estat un treball en equip molt enriquidor en què l'esforç i la coordinació han estat la clau de l'èxit final.



21



Les tasques es van iniciar el juny del 2010 i es van finalitzar al novembre del mateix any. Durant els mesos més freds es varen haver de condicionar uns espais tancats climatitzats per ajudar que els tractaments fessin efecte, ja que el fred feia endarrerir el procés de desgreixament i d'assecatge. L'espai de treball sempre és un element important a tenir en compte en qualsevol intervenció i en aquest cas encara més, a causa de les grans dimensions que tenia l'espècimen. Abans de la seva recepció es van haver de preparar els espais dels quals disposava la Universitat Autònoma de Barcelona i pensar els sistemes de manipulació per un espècimen tant pesat i gran.

Ha estat una feina molt dura de realitzar a nivell tècnic i a nivell físic, però ha resultat ser també un gran reptre a nivell professional que ens ha fet aprendre molt i gaudir alhora.

Per últim voldríem destacar que, com qualsevol altra intervenció de restauració, requerirà d'un manteniment i control. La possible aparició de més lípids en

[22] Muntatge actual al Museu Blau del MCNB (Fotografia: Mariano Herrera).

un futur pot alterar i envellir els materials utilitzats en l'adhesió i reintegració, fent que aquests es tornin fràgils i poc eficients.

El MCNB considera que la restauració i la reconstrucció han tingut uns resultats molt bons que permeten ara l'observació d'un esquelet complet i net, que ja es pot visitar a la nova seu del MCNB, anomenat Museu Blau, al Parc del Fòrum de Barcelona.

AGRAÏMENTS

Volem agrair la dedicació i l'esforç, perquè aquest projecte tirés endavant, de tot l'equip del Museu de Ciències Naturals de Barcelona i en especial de la seva directora Anna Omedes. També agraiem als tècnics conservadors-restauradors Bernat Font, Xènia Aymenrich i Marina Rull la seva participació directa en tota la intervenció.