

# Guia d'embalatges permanents

PER A COL·LECCIONS  
DE CIÈNCIES NATURALS



---

---

# Crèdits

## Autoria dels continguts:

Marina Vizcarro i Cano, graduada en conservació i restauració de béns culturals

Xènia Aymerich i Núñez de Arenas, cap de l'Àrea de Preparació i Conservació de l'Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont

Neus Ibáñez i Cortina, conservadora de l'Herbari de l'Institut Botànic de Barcelona i cap del Departament de Col·leccions Científiques de l'Institut Botànic de Barcelona

Maria Vila i Casòliva, tècnica de restauració i conservació preventiva del Museu de Ciències Naturals de Barcelona

Georgina Gratacós i Teixidor, conservadora del Museu

Darder – Espai d'Interpretació de l'Estany

Marc Ordeix i Rigo, coordinador del Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis - Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya, Àrea Ambiental del Museu del Ter

Antoni Arrizabalaga i Blanch, director i conservador del Museu de Ciències Naturals de Granollers

## Coordinació:

Olga Llobet Guevara, coordinadora de la Xarxa de Museus de Ciències Naturals de Catalunya

Maria Vila i Casòliva, tècnica de restauració i conservació preventiva del Museu de Ciències Naturals de Barcelona

## Correcció de textos:

Eva Pallarès (Aurea Cultura i Art)

## Disseny i maquetació:

Marta Montenegro Carreras

## Fotografia:

Berta Román Carreras

P. 54 (superior): © Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont

## Il·lustració:

Almudena Yagüe, *Gallina Rara*

## Editat per:

Xarxa de Museus de Ciències Naturals de Catalunya

Data d'edició: desembre de 2023

Amb el suport de:

 **Generalitat  
de Catalunya**

 **museu de  
ciències naturals  
de Barcelona**



Aquesta obra es distribueix mitjançant una llicència de Reconeixement - No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0) de Creative Commons.

Se'n permet la reproducció, la distribució, l'adaptació i la comunicació pública sempre que se'n citi la font i no es faci amb finalitats comercials. Per veure els termes complets de la llicència, visiteu:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.ca>.

Queden excloses d'aquesta llicència les fotografies que apareixen en l'obra. Per aquesta raó, només es poden utilitzar d'acord amb els termes establerts a la Llei de propietat intel·lectual vigent.

---

---

# Índex

NOTA: Les marques comercials dels materials que proposem són les que utilitza el personal professional dels museus de la Xarxa de Museus de Ciències Naturals de Catalunya (XMCNC) i la seva qualitat ha estat contrastada, per bé que hi poden haver altres firmes comercials que proveeixen els mateixos materials amb una qualitat igualment acceptable. Cap de les marques comercials esmentades no ha fet cap aportació econòmica per a la redacció i edició d'aquesta publicació.

---

<b>OBJECTE DE LA GUIA</b>	<b>5</b>
<b>1. CRITERIS GENERALS</b>	<b>7</b>
<b>2. QUÈ NO S'HA DE FER?</b>	<b>10</b>
<b>3. MATERIALS</b>	<b>14</b>
3.1. PLÀSTICS	18
3.1.1. Polietilè (PE)	21
3.1.2. Polipropilè (PP)	32
3.1.3. Poliestirè (PS)	38
3.2. PAPER I CARTRÓ	41
3.3. VIDRE	45
3.4. ALTRES	46
<b>4. MOBILIARI</b>	<b>48</b>
4.1. MOBILIARI OBERT	52
4.2. MOBILIARI TANCAT	53

---

<b>5. METODOLOGIA O SEQÜÈNCIA DE TREBALL</b>	<b>57</b>
5.1. CONSERVACIÓ EN SEC	58
<b>5.1.1. Botànica</b>	<b>59</b>
Herbaris	
Col·leccions complementàries	
Exemplars criptogàmics	
Bancs de teixits vegetals	
<b>5.1.2. Geologia</b>	<b>66</b>
Roques i minerals amb necessitats ambientals estàndard	
Roques i minerals amb necessitats ambientals no estàndard o especials	
Roques i minerals nocius	
<b>5.1.3. Paleontologia</b>	<b>72</b>
Microfòssils o fòssils molt petits	
Exemplars de dimensions petites i mitjanes	
Exemplars de dimensions grans	
<b>5.1.4. Zoologia</b>	<b>82</b>
Taxidèrmies i diorames (exemplars muntats)	
Pells d'estudi (exemplars no muntats)	
Trofeus	
Exemplars osteològics articulats	
Exemplars osteològics desarticulats	
Ous i nius	
Exemplars malacològics	
Exemplars entomològics	
5.2. CONSERVACIÓ EN FLUIDS	92
<b>6. ETIQUETATGE I MARCATGE</b>	<b>99</b>
6.1. ETIQUETES	101
6.2. MARCATGE	106
<b>7. SOSTENIBILITAT</b>	<b>107</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>110</b>
<b>9. GLOSSARI</b>	<b>116</b>

---

---

---

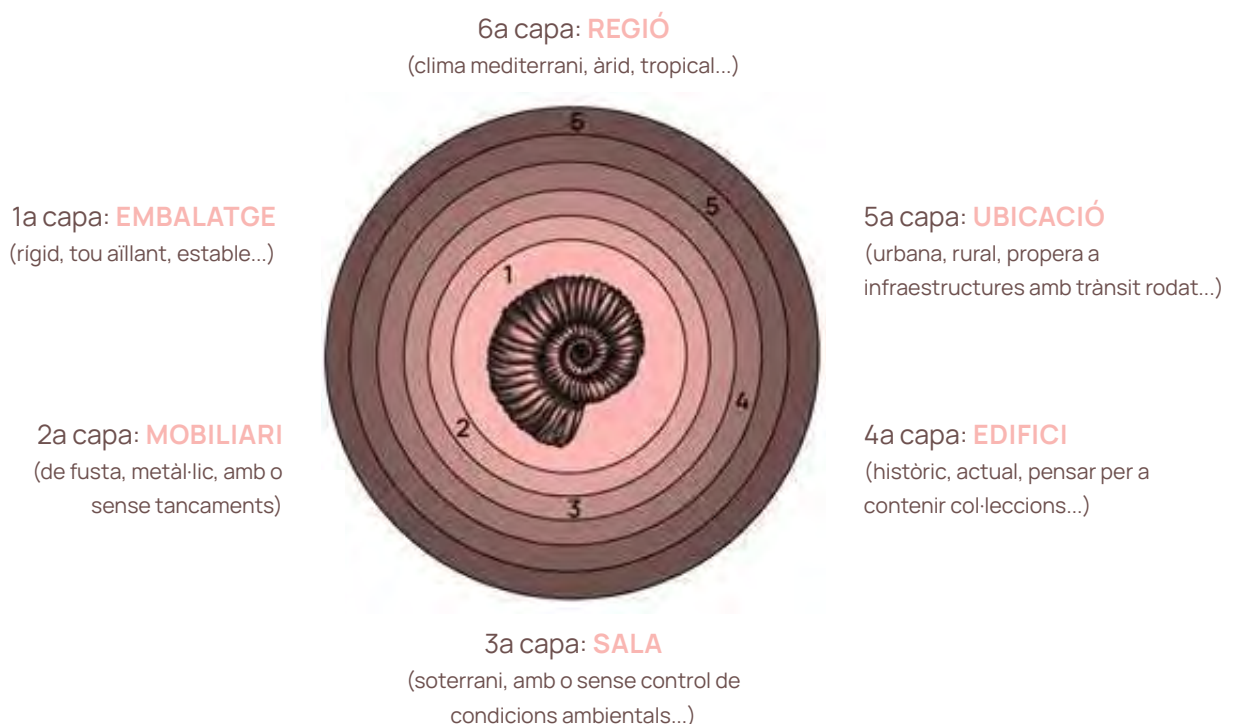
# Objecte de la *Guia*

La conservació preventiva és una de les comeses clau de la gestió museística, perquè incideix en una de les qüestions fonamentals de la missió dels museus: preservar les col·leccions per a les generacions futures. Als plans de conservació preventiva dels museus, una de les estratègies fonamentals són els embalatges, com a sistemes per a protegir els béns patrimonials dels diversos agents que poden comprometre'n l'estat de conservació.

L'objecte principal d'aquesta *Guia* és l'assessorament en l'ús dels embalatges permanents per a exemplars de ciències naturals. Entenem com a *embalatges permanents* els que són indicats per a conservar els exemplars durant un període de temps llarg i, per tant, són els que es recomanen per a emmagatzemar els espècimens en els espais de reserva dels museus i les institucions que custodien aquesta mena de col·leccions. Queda per

a una altra ocasió el tractament dels embalatges temporals, indicats per a un ús determinat a curt termini, com ara els casos en què cal moure espècimens o col·leccions d'un lloc a un altre.

Les col·leccions de ciències naturals inclouen exemplars de botànica, geologia, paleontologia i zoologia. Els diferents orígens i les diverses naturaleses d'aquests espècimens, juntament amb les característiques dels espais on estan ubicats, són determinants a l'hora de decidir quins materials s'empraran en els embalatges permanents i com es faran. Així doncs, cal tenir en compte conceptes com ara l'estat de conservació de l'exemplar, l'estructura i els materials de construcció del mobiliari, les condicions ambientals de la sala on s'ubica la reserva, les característiques arquitectòniques de l'edifici o el clima de la localitat on hi ha l'espai de reserva.



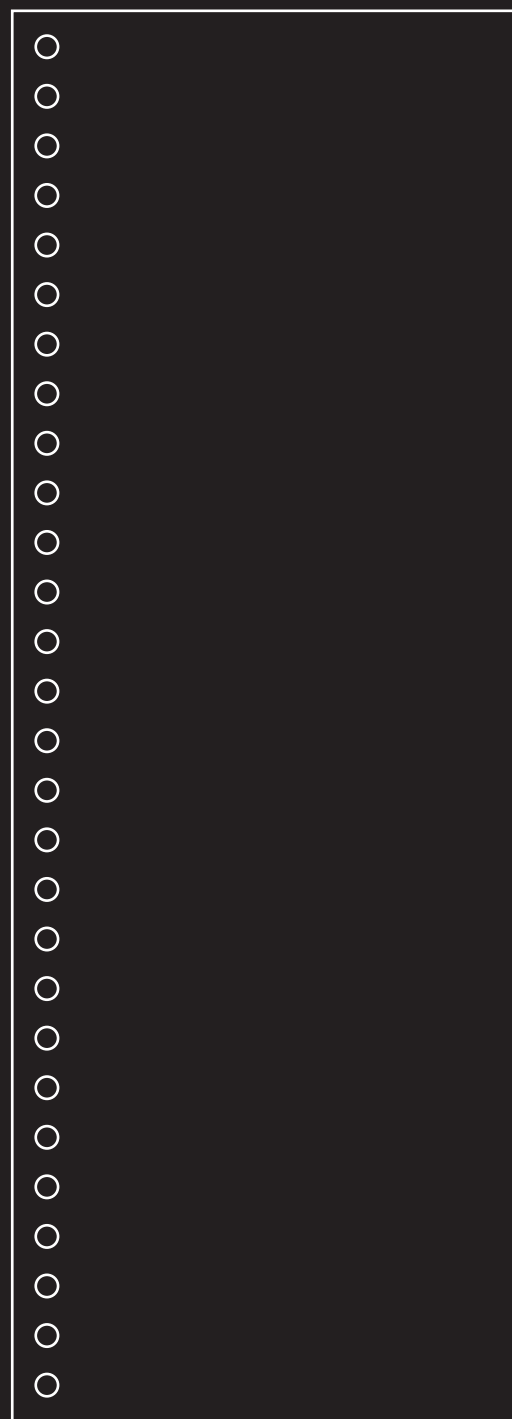
La manca d'oferta acadèmica especialitzada en conservació de col·leccions de ciències naturals i la diversitat dels espècimens d'aquesta mena de col·leccions dificulten trobar professionals que disposin de tots els coneixements i l'expertesa necessaris per a dur a terme aquesta tasca. A més, als museus catalans sovint hi ha exemplars de ciències naturals en col·leccions on predomina una altra tipologia de béns, de manera que el personal tècnic responsable té una formació que lògicament és adequada per a tractar els fons majoritaris. Tenint en compte aquesta dificultat i la importància que té un bon embalatge a l'hora de preservar les col·leccions que custodien els museus, la Xarxa de Museus de Ciències Naturals de Catalunya (XMCNC) ha volgut reunir en aquesta *Guia d'embalatges permanents* unes indicacions bàsiques per a embalar de manera correcta aquesta mena de col·leccions.

La voluntat dels autors i les autores és que aquesta *Guia* sigui pràctica, útil i fàcil de consultar, i que respongui de manera efectiva a les necessitats dels equips de conservació i de restauració dels museus, tinguin la formació o l'especialitat que tinguin. És per això que s'hi ha inclòs un apartat de pràctiques que no són recomanables i que el capítol sobre metodologies i seqüències de treball s'estructura a partir de les diferents tipologies d'espècimens que s'han d'embalar. En aquest mateix sentit, s'ha cregut oportú afegir al document una selecció bibliogràfica i un glossari de terminologia.

Per acabar, cal advertir que les solucions proposades no són necessàriament les úniques possibles en tots els casos, o potser no estan a l'abast de tots els museus per una qüestió de pressupost o de disponibilitat de materials. Sigui com sigui, són solucions considerades òptimes pel personal tècnic de la Xarxa de Museus de Ciències Naturals de Catalunya, que han estat contrastades i que han demostrat que són efectives, i és per això que s'han inclòs a la *Guia*, amb la intenció de compartir-les amb els professionals dels museus que s'encarreguen de conservar col·leccions de ciències naturals.

---

# 1. Criteris generals



En general, un bon embalatge ha de ser:

---

<b>Innocu</b>	→	Els materials emprats han de ser inerts, químicament estables i lliures d'àcids, especialment els que estan en contacte directe amb l'espècimen.
<b>Aïllant</b>	→	Ha d'actuar com a barrera contra la pols, la brutícia i possibles agents biològics (insectes, fongs, rosegadors). També ha de minimitzar la incidència de la llum i les possibles fluctuacions de la humitat relativa i la temperatura.
<b>Amortidor</b>	→	Ha d'incloure sistemes que absorbeixin vibracions i minimitzin possibles impactes, fregaments o punçons.
<b>Durable</b>	→	Els materials emprats han de conservar les propietats físiques i químiques amb el pas del temps.
<b>Proporcionat</b>	→	La dimensió de l'embalatge s'ha d'adequar al volum, al pes i a la fragilitat de l'espècimen que conté, de manera que cal optimitzar la quantitat de material emprat, minimitzar-ne el volum final i ajustar-lo al contingut sense comprimir-lo.
<b>Accessible</b>	→	El disseny de l'embalatge ha de permetre un accés fàcil a l'espècimen, de manera que en simplifiqui la manipulació, així com el procés de desembalatge i d'extracció. Sempre que sigui possible, és recomanable que es pugui visualitzar o identificar l'espècimen d'una manera fàcil. Cal que l'embalatge estigui ben etiquetat a l'exterior amb la informació associada a l'exemplar.

---



## 1. Criteris generals

En termes generals, hi ha un seguit de materials que és preferible evitar en un embalatge permanent per a col·leccions de ciències naturals. S'enumeren a continuació:






Material no recomanat	Motiu	Possible alternativa
<b>Paper o cartró de cel·lulosa</b>	S'acidifica amb el pas del temps. Pot contenir colorants i tintes. És propens als atacs biològics.	Paper o cartró de conservació.
<b>Plàstic de bombolles</b>	Perd l'aire de les bombolles amb el temps. Pot deixar marques.	Escuma no reticulada de polietilè d'1-2 mm ( <i>Jiffy foam</i> ).
<b>Escuma de poliestirè</b>	Poc estable químicament. Genera electricitat estàtica.	Escuma de polietilè no reticulada ( <i>Ethafoam</i> ®) o reticulada ( <i>Plastazote</i> ®).
<b>Clorur de polivinil (PVC)</b>	Pot produir àcid clorhídric.	Polietilè.
<b>Escumes de poliuretà</b>	Emana gasos. Es degrada amb el temps. Perd les propietats mecàniques.	Escuma no reticulada de polietilè de 3-10 cm ( <i>Ethafoam</i> ®) o reticulada ( <i>Plastazote</i> ®).
<b>Baquelita</b>	S'esquerda. Emana gasos.	Polietilè o polipropilè.
<b>Cotó hidròfil</b> (no recomanat per a col·leccions en sec)	És higroscòpic. Propens als atacs biològics.	Buata de poliestirè ( <i>Polyfelt</i> ®).
<b>Suro</b> (no recomanat per a col·leccions en sec)	Propens als atacs biològics.	Escuma de polietilè no reticulada ( <i>Ethafoam</i> ®) o reticulada ( <i>Plastazote</i> ®).
<b>Metalls sense capa protectora</b>	Poc estables químicament.	Metalls amb capa protectora o acer inoxidable.
<b>Fustes</b>	Produeixen àcids volàtils.	Polietilè d'alta densitat.
<b>Cola no neutra</b>	Poc estable químicament.	Cola BEVA.

---

## 2. Què no s'ha de fer?



### LLEGENDA

-  Espècimens de botànica
-  Espècimens de geologia
-  Espècimens de paleontologia
-  Espècimens de zoologia
-  Espècimens de botànica o de zoologia conservats en fluids

### → Indicacions generals

- NO** mengeu, no fumeu, no begueu mentre estigieu treballant amb els exemplars. 
- NO** manipuleu un exemplar amb les mans brutes. 
- NO** dugueu accessoris o complements que puguin malmetre l'exemplar de manera involuntària: collarets, polseres, anells, cinturons, mocadors de coll, targetes identificatives, etc. 
- NO** porteu els cabells llargs deixats anar. Si cal, porteu-los recollits de manera que no caiguin fortuïtament sobre els espècimens que estigieu manipulant. 
- NO** correu quan manipuleu un exemplar. 
- NO** feu més manipulacions de les necessàries. 
- NO** deixeu calaixos, caixes o exemplars fora dels armaris d'emmagatzematge. 
- NO** apileu de manera excessiva les caixes, els pots o els plec d'herbari. 
- NO** col·loqueu les caixes amb exemplars que pesen més a sobre d'altres que pesen menys, sobretot si són de cartró. 
- NO** deixeu objectes a sobre dels embalatges o dels exemplars. 
- NO** us recolzeu a sobre dels embalatges o dels exemplars. 

## 2. Què no s'ha de fer?

**NO** escrigueu notes a sobre dels embalatges o dels exemplars.



**NO** examineu exemplars al mobiliari. Feu-ho als espais destinats a aquesta finalitat.



**NO** intenteu treure només un plec d'herbari d'una pila de carpetes.



**NO** tragueu un sol exemplar d'insecte de l'armari. Traieu-ne tota la caixa o tot el calaix, i un cop sigueu al lloc de consultes traieu-ne l'individu que vulgueu consultar.



**NO** poseu massa espècimens preservats en fluid en un mateix pot.



### → A l'hora de subjectar els espècimens i manipular-los:

**NO** apliqueu pressions a espècimens fràgils.



**NO** subjecteu ni recolzeu els exemplars pels apèndixs, per les parts protuberants, per les zones enganxades, per les debilitades o per altres àrees fràgils.



**NO** gireu els plecs d'herbari cap per avall.



**NO** transporteu caixes entomològiques de manera vertical.



**NO** manipuleu espècimens geològics o paleontològics amb guants de cotó, ja que faciliten que l'espècimen rellisqui de les mans i deixen restes de fibres de cotó enganxades a la superfície irregular que tenen la majoria d'aquests espècimens. Es recomana que feu servir guants de nitril o vinil.



**NO** subjecteu o manipuleu els exemplars si aquesta acció posa en risc la seva integritat. Agafeu-los de manera adequada segons cada tipologia: amb una mà o dues, entre una persona, dues o més, amb mitjans mecànics...



**NO** manipuleu els exemplars nocius per a la salut, o si no es coneixen els materials utilitzats en la seva preparació, sense les mesures de seguretat i els equips de protecció individual (EPI) corresponents, i respecte l'espai de seguretat que es dictami en cada cas.



### → Pel que fa als materials:

**NO** utilitzeu caixes o materials d'embalatge que presentin signes d'humitat, de putrefacció, de brutícia o de plagues, o evidències d'instabilitat.



**NO** utilitzeu sobres de paper o altres embolcalls mal plegats o trencats.



**NO** apliqueu cintes ni etiquetes adhesives sobre els exemplars, ja que poden causar taques a la superfície i deixar-hi residus.



### → Pel que fa a les etiquetes i als suports:

**NO** llenceu les etiquetes antigues o amb informació dels exemplars.

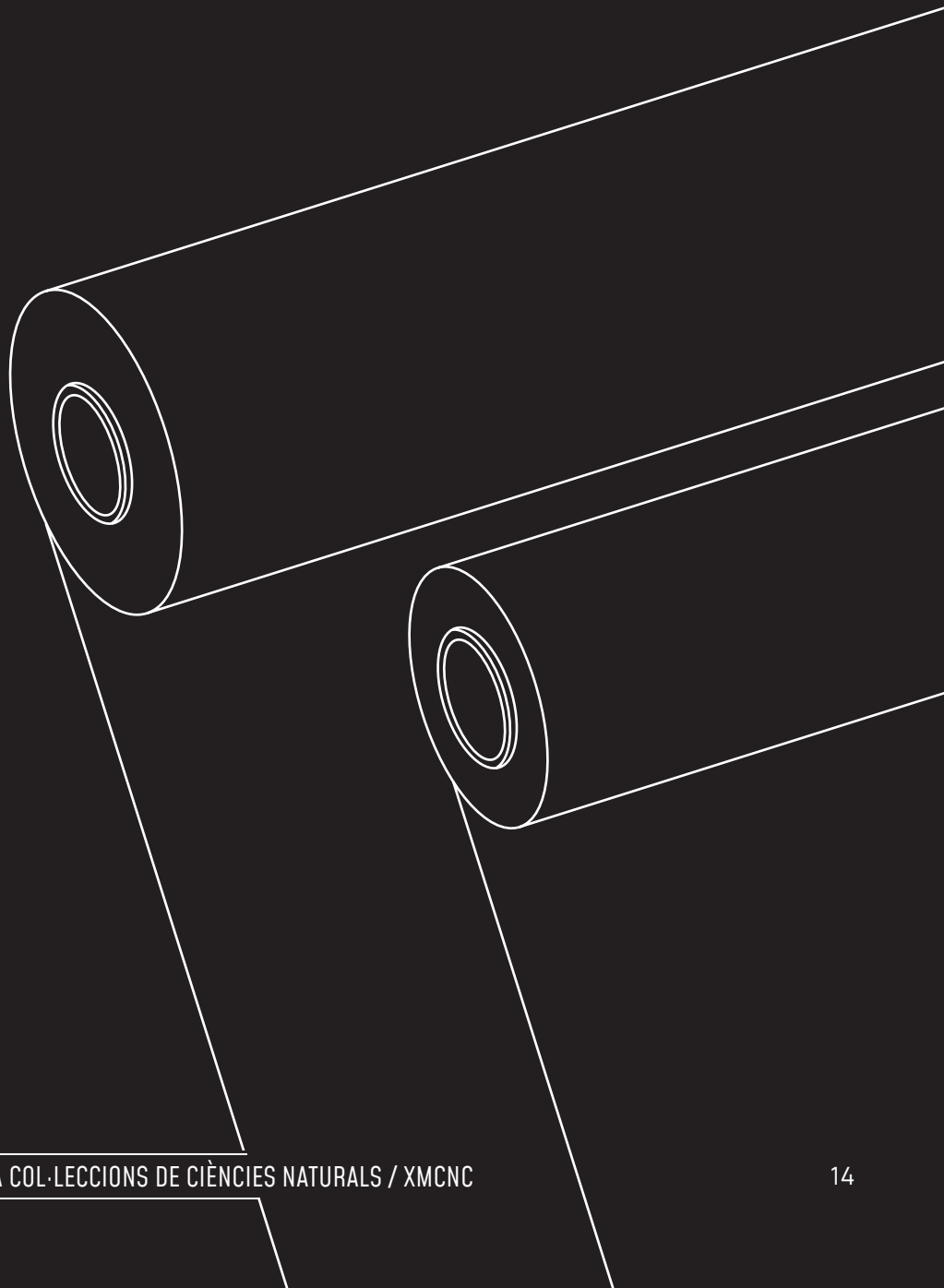


**NO** llenceu suports antics dels exemplars sense fer-ne una valoració i documentar-los.



---

# 3. Materials



Tal com es descriu al punt 1, «Criteris generals», l'embalatge s'ha de dissenyar perquè sigui aïllant contra la pols, contra la brutícia i contra possibles agents biològics; ha d'incloure sistemes amortidors de vibracions, d'impactes, de fregaments i/o de punçons, i s'ha d'elaborar amb materials inerts, lliures d'àcids i durables.

També s'ha d'adequar al volum, al pes i a la fragilitat de l'espècimen que conté, de manera que cal optimitzar la quantitat de material emprat, minimitzar-ne el volum final i facilitar el procés de desembalatge i extracció.

És recomanable que, sempre que sigui possible i necessari, l'embalatge tingui les parts següents per tal de satisfer els objectius esmentats:

#### 1) Protecció interna o capa de primer contacte

Serveix com a barrera entre l'exemplar i la resta de l'embalatge i està en contacte directe amb l'espècimen. És especialment recomanable per a exemplars en mal estat de conservació o especialment delicats. El protector ha de ser suau, inert i estable. Un dels materials més utilitzats per a aquesta funció és el teixit no teixit de polietilè Tyvek®.

#### 2) Capa amortidora

Serveix per a esmorteir cops i vibracions, i proporciona estabilitat ambiental. Si cal, es pot fabricar un encaix amb l'objectiu d'immobilitzar l'espècimen. La capa amortidora ha de ser estable i esponjosa. Un dels materials més utilitzats per a aquesta funció és l'escuma no reticulada de polietilè Ethafoam®.

#### 3) Protecció externa

Serveix per a protegir l'exemplar de les condicions ambientals i de factors externs, com ara pols, cops o rascades. També permet agrupar i emmagatzemar un conjunt d'exemplars, o aïllar espècimens amb característiques especials en un mateix embalatge. Per tant, ha de ser un protector rígid, resistent i dur. Un dels materials més utilitzats per a aquesta funció són les caixes de polietilè o polipropilè d'alta densitat (eurocontenedor).



Exemplars de paleontologia embalsats amb triple capa (protecció interna, capa amortidora i protecció externa).



#### Suport

En alguns casos, es pot dotar l'espècimen d'un suport per a ancorar-lo, subjectar-lo, immobilitzar-lo i/o facilitar-ne la manipulació. El suport pot ser rígid, semirígid o tou, en funció de l'exemplar.



Niu d'ocell amb suport.



Els materials més comuns per als embalatges són el plàstic, el paper, el cartró i el vidre.

# 3.1. Plàstics

Els plàstics són compostos orgànics polimèrics d'alta massa molecular, és a dir, compostos formats per la múltiple repetició de petites unitats de molècules que tenen el carboni com a element principal.

Les unitats que es van repetint són les que aporten les característiques principals al material resultant, però en el moment de la fabricació s'hi afegeixen diferents substàncies (additius, càrregues, substàncies de reforç...) que o bé faciliten els processos de manufactura, o bé els aporten propietats que el material inicial no tenia. Cada fabricant i fins i tot cada estoc concret pot variar aquests afegits, de manera que hi ha una gran variabilitat de composicions i, per tant, de característiques finals dels materials obtinguts.<sup>1</sup>

Per això i pel fet que la majoria d'aquests materials no s'han desenvolupat de manera específica per a ser utilitzats en el camp de la conservació, hem d'anar molt amb compte a l'hora d'adquirir-los. Es recomana que, sempre que sigui possible, es comprin en empreses especialitzades en conservació.

Un concepte que cal tenir en compte a l'hora d'adquirir materials de plàstic és si compleixen la normativa europea (solen identificar-se com a «normativa europa», «eurocontenidors» o un terme similar). En aquest cas, les caixes o palets tenen unes mides estàndard proporcionals que en faciliten l'apilament i el transport, encara que les caixes siguin de mides diferents.

També és molt important estar al dia dels estudis que es duen a terme en aquest àmbit.

---

1. Per ampliar la informació, consulteu Margarita SAN ANDRÉS *et al.*, «Materiales sintéticos utilizados en la manipulación, exposición y almacenamiento de obras de arte y bienes culturales. Caracterización por espectroscopia FTIR-ATR», a GRUPO DE TRABAJO DE ARTE CONTEMPORÁNEO DEL GRUPO ESPAÑOL DEL IIC (GEIIC), *Conservación de Arte Contemporáneo. 10ª Jornada*, Madrid, 2010 (actes del Congrés).

Els plàstics es classifiquen de diverses maneres:

---

→ **Segons l'origen**

Es classifiquen en naturals, artificials o sintètics. Aquests últims són els més utilitzats en l'àmbit del patrimoni.








→ **Segons el comportament davant de les altes temperatures durant la fabricació**

D'acord amb aquest criteri, se n'identifiquen dos grups: els termoplàstics i els termoestables. En tots dos casos, per a la seva fabricació és necessari augmentar la temperatura. Els termoplàstics poden ser sotmesos a altes temperatures diverses vegades abans que no es malmetin; en canvi, els termoestables només ho poden fer un sol cop i, aleshores, adquireixen una forma permanent. Aquesta diferència és deguda a l'estructura interna de cada grup; en el cas dels termoplàstics l'estructura és lineal o ramificada, mentre que els termoestables presenten una estructura de cadenes entrecruades.

→ **Segons el polímer d'origen**

La classificació més utilitzada en aquest cas és la que va desenvolupar el 1988 la Society of the Plastics Industry (SPI). Inicialment, aquesta classificació es va pensar per a facilitar el reciclatge dels materials d'una manera pràctica i visual. Per això, consta d'un seguit de símbols d'identificació que generalment es col·loquen a la base dels objectes en el moment de la fabricació. S'utilitza en l'àmbit internacional. En aquesta classificació, els plàstics es divideixen en set grups: els sis primers grups són els més utilitzats i el setè agrupa un seguit de plàstics més específics.

## Tipologies de plàstics

Cat.	Nom	Abreviació	Símbol	Propietats	Grau de toxicitat
1	<b>Poliètilè tereftalat</b>	PET/PETE		Transparent. Lleuger. No transpira. Resistent físicament, tèrmicament i químicament. Té certa tendència a agafar bacteris.	El seu catalitzador és el triòxid d'antimoni. En el seu procés de fabricació s'hi poden afegir bisfenol o ftalats. Pot contenir acetaldehid o formaldehid (aquest últim actua com a bactericida o conservant).
2	<b>Poliètilè d'alta densitat</b>	HDPE		Poc flexible. Resistent als elements químics. Opac. Fàcil de fabricar i de manipular.	No té components tòxics. A partir dels 60 °C se'n poden desprendre partícules.
3	<b>Policlorur de vinil</b>	PVC/V		Dur. Resistent als dissolvents. Alta resistència mecànica.	Pot alliberar bisfenol, ftalats i dioxines, que són agents químics nocius per a la salut i per al medi ambient.
4	<b>Poliètilè de baixa densitat</b>	LDPE		Suau. Flexible. Translúcid.	No té components tòxics.
5	<b>Polipropilè</b>	PP		Translúcid. Resistent als dissolvents. Poc flexible. Versàtil.	No té components tòxics.
6	<b>Poliestirè</b>	PS		Rígid. Fràgil. Poc resistent als greixos i als dissolvents.	Pot alliberar estirens a temperatures superiors als 80 °C.
	Poliestirè cristall	GPPS		Transparent. Rígid. Es ratlla i s'esquerda amb facilitat. Molt poc resistent als dissolvents.	
	Poliestirè d'alt impacte	HIPS		Opac. Resistent als cops.	
	Poliestirè expandit	EPS		Molt lleuger.	
	Poliestirè extruït	XPS		Impermeable. Lleuger. Bon aïllant tèrmic.	
7	<b>Altres plàstics</b>	OTHER/O		Aquest grup és molt gran, ja que inclou tots els plàstics que no estan classificats de l'1 al 6. Per tant, hi ha plàstics de característiques molt diferents. Alguns dels més comuns d'aquest grup són el niló, el policarbonat (PC), l'acrilonitril butadiè estirè (ABS) o l'àcid polilàctic (PLA).	



El més utilitzat en embalatges de patrimoni és el polietilè i també s'utilitzen molt el polipropilè i el poliestirè cristall.

## 3.1.1. POLIETILÈ (PE)

El polietilè (PE) és un polímer termoplàstic que prové de la unió de diferents molècules d'etilè. Presenta una elevada estabilitat química i té un bon caràcter aïllant. Es processa en forma de films transparents, làmines o escumes.

Depenent de les condicions en què es produeix la reacció de polimerització durant el procés de fabricació, el producte resultant pot ser:

- Polietilè d'alta densitat (HDPE), que presenta una estructura lineal.
- Polietilè de baixa densitat (LDPE), que mostra una estructura lleugerament ramificada.

El polietilè de baixa densitat és més permeable a l'oxigen, però també és més inestable que el polietilè d'alta densitat.



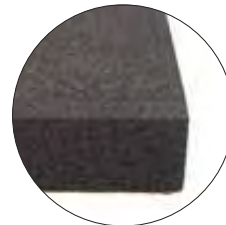
Palets de PE



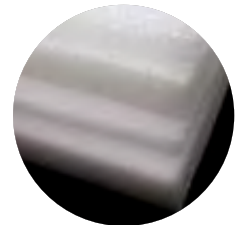
Caixes de PE



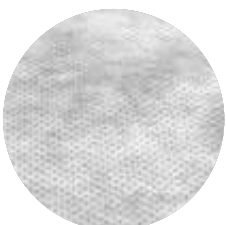
Pots de PE



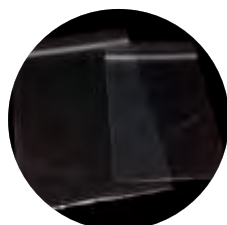
Escumes reticulades de PE



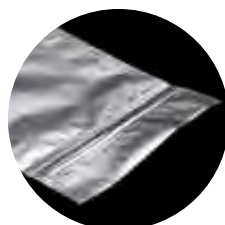
Escumes no reticulades de PE



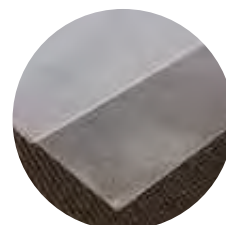
Teixits de PE



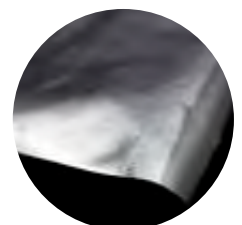
Sobres de PE



Bosses de PE



Film de PE



Film de polietilè (PE) Marvelseal®

### A) Palets de polietilè (PE)

Els palets són molt adequats per a exemplars de gran volum o pes.

En general, els palets més utilitzats són els de fusta o els de polietilè d'alta densitat o de polipropilè, tot i que també poden ser de fibra de fusta o cartró.

A l'hora d'emmagatzemar exemplars de ciències naturals, s'aconsella utilitzar els de plàstic, i no els altres, per les característiques següents:

- Són més lleugers.
- Són més durables.
- Tenen la superfície més fàcil de netejar (tot i que tenen alguns punts de difícil accés).
- No són atacats per cap mena d'insecte.

Tanmateix, els palets de plàstic són més cars que els de fusta i, d'altra banda, es poden deformar més fàcilment a causa del pes dels objectes que sostenen.

Aquests palets es fabriquen també amb polipropilè i tant les prestacions com l'aspecte són molt similars.

---

#### Avantatges

- Resistents a àcids i àlcalis.
- Tenen una estructura sòlida i robusta.
- Lleugers.
- Capacitat de càrrega alta.
- Alguns models són apilables quan no s'utilitzen.
- Faciliten el transport o moviment d'exemplars de grans dimensions.

#### Inconvenients

- No aporten protecció interna.
- No aporten protecció externa.
- No són bons esmorteïdors.



Palet reixat de polietilè (PE).

### B) Caixes de polietilè (PE)

Les caixes de polietilè d'alta densitat són opaques i presenten bones prestacions de resistència al pes.

Hi ha una gran diversitat de models, mides i colors (tot i que les més utilitzades són les grises i les blanques), n'hi ha que duen tapa i n'hi ha que no, n'hi ha que tenen obertura lateral i finestres transparents, i disposen d'una gran varietat d'accessoris.

Aquestes caixes es fabriquen també amb polipropilè i tant les prestacions com l'aspecte són molt similars.



Caixa de polietilè (PE).

---

#### Avantatges

- Resistents a àcids i àlcalis.
- Tenen una estructura sòlida i robusta.
- Aporten protecció externa.
- Gran diversitat de models estandarditzats.
- Capacitat de càrrega alta.

#### Inconvenients

- No aporten protecció interna.
- No són bones esmorteïdores.

### C) Pots de polietilè (PE)

Són pots cilíndrics de polietilè d'alta densitat de boca gran, translúcids i amb mides i volums diferents (el volum pot anar des d'uns 30 ml fins a 2.000 ml). Generalment, inclouen dues tapes (un obturador de pressió i una tapa estriada de rosca, que normalment és de color negre).

Es poden comprar esterilitzats.

---

#### Avantatges

- Aporten protecció externa.

#### Inconvenients

- No són transparents.
- No aporten protecció interna.
- No són bons esmorteïdors.



Pots de polietilè (PE).



### D) Escumes reticulades de polietilè (PE)

La fabricació d'aquestes escumes segueix dos processos: a partir d'una reacció química amb catalitzadors específics o bé exposant el polietilè a raigs gamma o a alguna altra energia de característiques similars. Com a resultat, s'obté un producte en el qual cadenes dels polímers de polietilè s'han unit. D'aquesta mena d'escumes, la més utilitzada en el camp de la conservació és el Plastazote®.

#### Plastazote®

Presenta una estructura interna de cel·la tancada, una mida molt uniforme i una estructura consistent.

En l'acabat final del procés de fabricació a vegades es fa servir talc i altres substàncies poc recomanables per als materials de primer contacte, ja que poden quedar en la superfície com a residus.

Es comercialitza en planxes, blocs rectangulars o barretes de diverses densitats. Les més utilitzades en conservació preventiva són les següents:

- Baixa densitat (d'entre 15 i 70 kg/m<sup>3</sup>), com a amortidora de cops.
- Alta densitat (d'entre 30 i 115 kg/m<sup>3</sup>), com a suport d'exemplars amb un pes elevat.

Està disponible en diversos colors, els pigments estan fortament units a la matriu i no solen presentar problemes de migració ni lixiviació.



Plastazote®.

És compatible amb l'ús d'adhesius de contacte, cintes adhesives de doble cara, acetat de polivinil (PVA) i resines termoplàstiques adhesives de fusió en calent sense dissolvents. Si s'utilitzen aquests adhesius, s'ha d'anar amb compte amb les possibles emissions d'elements volàtils.

Quan l'escuma es talla amb calor pot patir deformacions o encongiments de poca importància.

No sol portar estabilitzadors d'UV i, per tant, si s'exposa de manera continuada a aquesta mena de llum pot patir alteracions. Les escumes que contenen pigment negre són més estables davant dels rajos UV i IR. Cal tenir en compte aquest fet, també, a l'hora d'emmagatzemar el material abans de fer-lo servir.

#### Avantatges

- Lleugera.
- Sense porus.
- Aïllant tèrmic i mecànic.
- Aporta protecció interna.
- Bona esmorteïdora.
- Estabilitat química.
- Estabilitat dimensional.

#### Inconvenients

- No aporta protecció externa.

### E) Escumes no reticulades de polietilè (PE)

S'obtenen gràcies a l'ús d'un gas expansible. A diferència de les escumes reticulades, amb aquest sistema l'estructura química del polietilè no varia. D'aquesta mena d'escumes, les més utilitzades en el camp de la conservació són l'Ethafoam®, la Jiffy *foam* i la Cell-Aire®.

#### Ethafoam®

Es tracta d'una escuma de polietilè de cel·la tançada no reticulada.

Es presenta en forma de planxes amb diverses mides (amplada, llargada o gruix) i densitats. Per a la conservació preventiva i la restauració se sol utilitzar Ethafoam® 220 o 400 de color blanc.

És una escuma inerta, presenta una estructura compacta i rígida, i pesa poc. Ofereix una resistència mecànica elevada a l'aigua, al desgast, a l'envelliment i als agents químics. Presenta una resistència correcta a l'esquinçament i a l'abrasió.

Com més densitat, més eficiència té com a esmorteïdor.

Normalment, s'utilitza com a suport per a bloquejar, subjectar, protegir o esmorteir.

S'ha d'evitar que el material quedi exposat als rajos UV, tant en el moment d'utilitzar-lo com en el moment d'emmagatzemar-lo.

També cal evitar que entri en contacte amb hidrocarburs.

Pot presentar problemes de compostos orgànics volàtils com a conseqüència d'alguns dels components que s'utilitzen en el procés de fabricació.



Ethafoam®.

#### Avantatges

- Lleugera.
- Elàstica.
- Resistent a l'aigua, al desgast, a l'envelliment i als agents químics.
- Aporta protecció interna.
- Bona esmorteïdora.
- Rígida.
- Reciclable.
- Estabilitat dimensional.

#### Inconvenients

- No aporta protecció externa.

### Jiffy foam

Escuma fina de polietilè, no reticulada i de baixa densitat. Es presenta en rotlles, en làmines o en bosses.

Té gruixos i gramatges diversos, però les opcions més emprades són els gruixos d'1 a 1,5 mm, amb gramatge de 20 kg/m<sup>3</sup>.

Normalment, s'utilitza per a aconseguir més protecció i esmorteir els cops i els fregaments, que de vegades provoquen ruptures. És termosegellable.

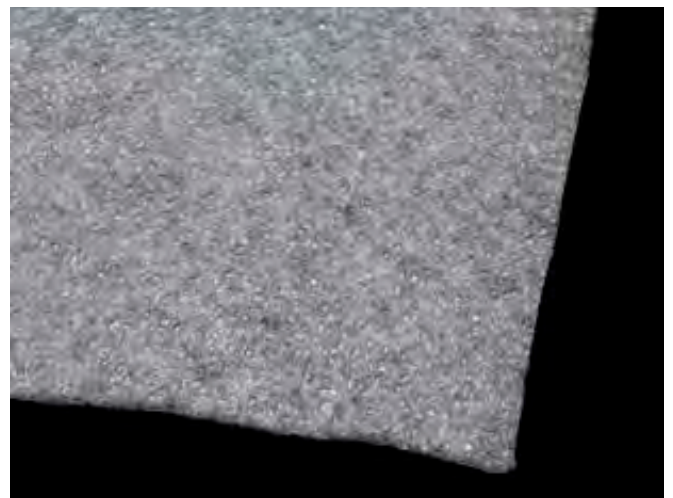
---

#### Avantatges

- Lleugera.
- Bona aïllant de la humitat.
- Flexible.
- Bona resistència química (excepte amb solvents orgànics).
- Bona protecció interna.
- Bona esmorteidora.

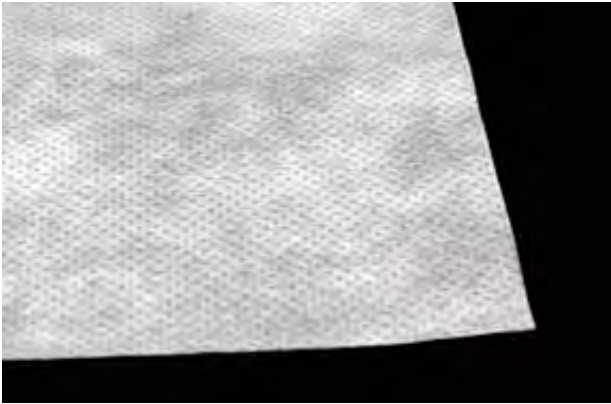
#### Inconvenients

- No aporta protecció externa.



Jiffy foam.

## F) Teixits de polietilè (PE)



### Teixit de polietilè (PE) (Tissú)

És un teixit de fibres curtes de polietilè, lliure d'àcids i de color blanc translúcid.

És útil per a embalar, omplir buits i embolicar. També es pot fer servir per a fer fundes de capsos i etiquetes provisionals.

← Tissú.

#### Avantatges

- Lleuger.
- Suau.
- Translúcid.
- Aporta protecció interna.

#### Inconvenients

- No és un bon esmorteïdor.
- No aporta protecció externa.



### Teixit no teixit de polietilè (PE) (Tyvek®)

Es tracta d'un teixit no teixit de polietilè d'alta densitat. Fort, difícil d'esquinçar, però suau, lleuger, transpirable, flexible, fàcil de tallar amb tisores o altres eines similars, molt resistent als rajos UV i durador.

← Tyvek®.

#### Avantatges

- Lleuger.
- Suau.
- Opac.
- Transpirable.
- Aporta protecció interna.
- Resistència química.
- Resistència microbiològica.
- Hidròfug.
- Resistència a la tracció, a l'abradió.

#### Inconvenients

- No és transparent.
- No és bon esmorteïdor.
- No aporta protecció externa.

### G) Sobres d'alumini de PET-AI-PE (tereftalat de polietilè - alumini - polietilè)

El sobres de PET-AI-PE estan formats per tres capes, cadascuna de les quals té especificacions úniques que, combinades, ofereixen un bon aïllament i una resistència elevada:

- La capa exterior està feta de tereftalat de polietilè (PET), un plàstic transparent amb una resistència mecànica elevada, així com resistència a la calor, una bona estabilitat química i bones propietats aïllants. També proporciona una barrera excel·lent contra l'oxigen i una barrera moderada davant de la humitat.
- La segona capa, de paper d'alumini (Al), és un bon aïllant contra els gasos, la humitat i la llum. Però el paper d'alumini es pot trencar fàcilment, de manera que no es pot utilitzar tot sol. D'aquí la importància de les altres capes.
- La capa interior està formada per un film de polietilè (PE), un material òptim per a estar en contacte amb l'espècimen. A més, el polietilè és el material que permet segellar el sobre i donar-li estanquitat.

#### Avantatges

- Bons aïllants.
- Flexibles.
- Lleugers.
- Impermeables quan se segellen.
- Aporten protecció externa.

#### Inconvenients

- No són bons esmorteïdors.
- No aporten protecció interna.
- Poc econòmics.



Sobre d'alumini de PET-AI-PE (tereftalat de polietilè - alumini - polietilè).

### H) Bosses de polietilè (PE)

Estan fabricades amb polietilè de baixa densitat, són transparents i tenen forma rectangular o quadrada. Hi ha una gran diversitat de mides. Normalment, s'utilitzen per a emmagatzemar exemplars de dimensions petites i mitjanes que estiguin en un bon estat de conservació. N'hi ha amb autotancament o sense. Entre els diversos models amb autotancament, se solen utilitzar les de zip.

Es poden termosegellar.

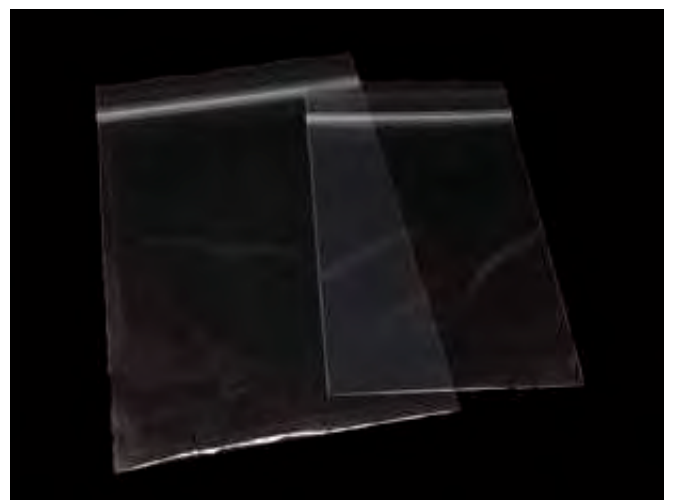
N'hi ha que són microperforades i, per tant, són transpirables (deixen passar la humitat).

#### Avantatges

- Flexibles.
- Transparents.
- Lleugeres.
- Impermeables.
- Transpirables (quan són microperforades).
- Gran diversitat de mides.
- Econòmiques.
- Protegeixen de les plagues.
- Termosegellables.
- Aporten protecció externa.

#### Inconvenients

- No són bones esmorteïdores.
- No aporten protecció interna.
- Transpirables (quan són microperforades).



Bosses de polietilè (PE) amb autotancament de zip.



Film de polietilè (PE).

#### Avantatges

- Flexible.
- Transparent.
- Lleuger.
- Impermeable.
- Gran diversitat de mides.
- Econòmic.
- Protegeix de les plagues.
- Termosegellable.

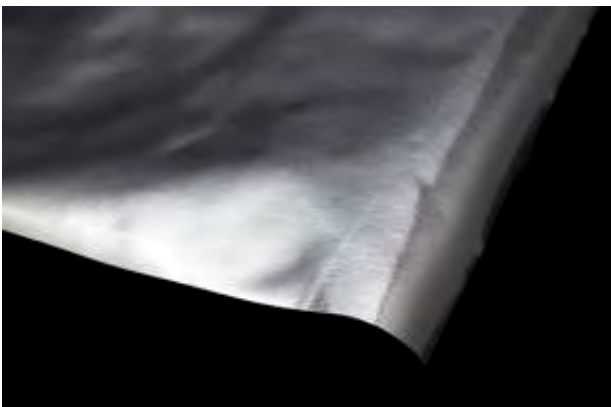
#### I) Film de polietilè

Film flexible i neutre. Hi ha un ventall ampli de mides i de gruixos. La presentació en forma de tub és especialment interessant per a crear bosses o embalatges a mida i per a minimitzar el volum d'emmagatzematge.

Normalment, s'utilitza el film transparent, però el negre és molt útil per a aïllar mobiliari o certs exemplars de la llum.

#### Inconvenients

- No és un bon esmorteïdor.
- No aporta protecció interna ni externa.



Marvelseal®.

#### J) Film de polietilè (PE) Marvelseal®

És un film barrera de polietilè i niló aluminat, flexible, termosegellable, resistent a la perforació i a la transmissió de vapor d'aigua, així com a altres gasos atmosfèrics.

S'utilitza sobretot per a folrar prestatgeries i, d'aquesta manera, protegir l'exemplar de l'aire i de la llum. També és una bona opció per a crear ambients amb poc oxigen per controlar plagues.

#### Avantatges

- Bon antioxidant.
- Flexible.
- Bona impermeabilitat.
- Resistent a les perforacions.
- Aporta protecció interna.
- Opac.

#### Inconvenients

- No és bon esmorteïdor.
- No aporta protecció interna ni externa.
- No és transparent.

## 3.1.2. POLIPROPILÈ (PP)

És un polímer termoplàstic que s'obté a partir d'unir diferents molècules de propilè. Presenta una estructura ramificada. La temperatura de reblaniment és elevada, raó per la qual suporta bé la deformació causada per l'escalfor. Requereix més estabilitzants que el polietilè (PE).



Palets PP



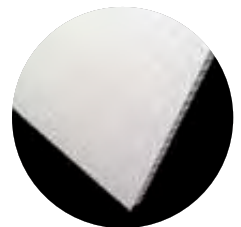
Caixes de PP



Pots de PP



Tubs de PP



Planxes de PP



### A) Palets de polipropilè (PP)

Tal com s'ha dit més amunt, els palets són molt adequats per a emmagatzemar exemplars que tenen un volum gran o que pesen molt.

Els palets més utilitzats solen ser els de fusta o de plàstic —ja siguin de polietilè d'alta densitat o de polipropilè—, per bé que també n'hi ha de fibra de fusta i de cartró.

Per a emmagatzemar exemplars de ciències naturals, s'aconsella utilitzar els de plàstic per les raons següents:

- Són més lleugers.
- Duren més.
- La superfície és fàcil de netejar, tot i que hi ha alguns punts de difícil accés.
- No són atacats per cap mena d'insecte.

Tanmateix, els palets de plàstic són més cars que els de fusta i, d'altra banda, es poden deformar més fàcilment a causa del pes dels objectes que sostenen.

Els palets de plàstic solen complir els criteris dels europalets.

Els palets també es fabriquen amb polietilè i tant les prestacions com l'aspecte són molt similars.

---

#### Avantatges

- Resistents a àcids i àlcals.
- Tenen una estructura sòlida i robusta.
- Lleugers.
- Capacitat de càrrega alta.
- Alguns models són apilables quan no s'utilitzen.
- Faciliten el transport o moviment d'exemplars de grans dimensions.

#### Inconvenients

- No aporten protecció interna.
- No aporten protecció externa.
- No són bones esmorteïdores.



Palet reixat de polipropilè (PP).

### B) Caixes de polipropilè (PP)

Les caixes de polipropilè (PP) són resistents al pes i són opaques.

N'hi ha una gran diversitat de models, de mides i de colors (tot i que les més utilitzades són les grises o les blanques), n'hi ha amb tapa o sense, o amb obertura lateral amb finestres transparents, i també inclouen una gran varietat d'accessoris.

Aquestes caixes també es fabriquen amb polietilè i tant les prestacions com l'aspecte són molt similars.

---

#### Avantatges

- Resistents a àcids i àlcalis.
- Protecció externa alta.
- Gran diversitat de models estandarditzats.
- Capacitat de càrrega alta.

#### Inconvenients

- No aporten protecció interna.
- No són bones esmorteïdores.



Contenedor de normativa europea (eurocontenedor o *eurobox*) de polipropilè (PP) d'alta densitat.

### C) Pots de polipropilè (PP)

Pots transparents. Normalment, s'utilitzen els de mida petita i amb tapa de color (vermell o groc). Es recomana utilitzar els de rosca de seguretat.

Es poden comprar esterilitzats.

---

#### Avantatges

- Aporten protecció externa.
- Permeten veure'n el contingut.

#### Inconvenients

- No aporten protecció interna.
- No són bons esmorteïdors.



Pot de polipropilè (PP).

#### D) Tubs de centrifugadora

Tubs de polipropilè de dimensions petites amb la base cònica. Es recomanen els models de polipropilè amb el tap unit al pot. Són fàcils d'obrir i de tancar. Uns dels que s'utilitzen de manera habitual són els Eppendorf®.

Es poden utilitzar per a emmagatzemar de manera individual exemplars de dimensions reduïdes. També poden ser de vidre.

---

##### Avantatges

- Aporten protecció externa.
- Permeten veure'n el contingut.

##### Inconvenients

- No aporten protecció interna.
- No són bons esmorteïdors.



Tub de centrifugadora.

### F) Planxes de polipropilè (PP) cel·lular

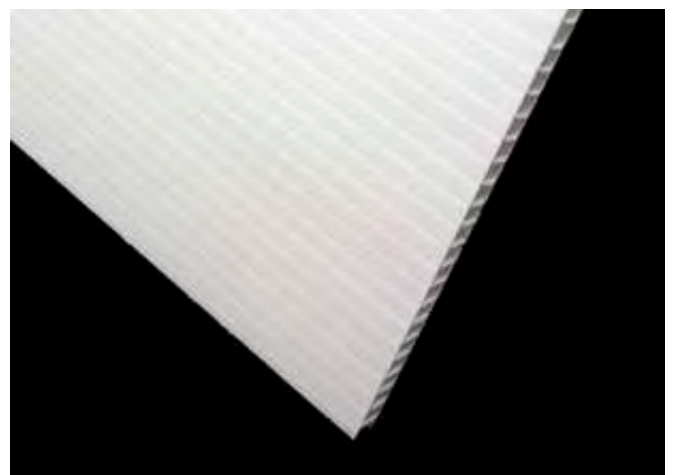
Lleugeres i fàcils de manipular, de subjectar, d'ancorar i de netejar amb aigua. S'utilitzen sobretot com a suports i per a fer caixes a mida. N'hi ha amb una gran varietat de colors, però es recomanen les blanques. Hi ha planxes de 3,5 mm de gruix, per a espècimens que pesen poc, i de 5 mm o 10 mm, per a espècimens que pesen més.

#### Avantatges

- Lleugeres.
- Rígides.
- Fàcils de manipular.
- Bones propietats mecàniques.
- Resistència química elevada.
- Resistents a l'esquinçament, al plegament i a la flexió.

#### Inconvenients

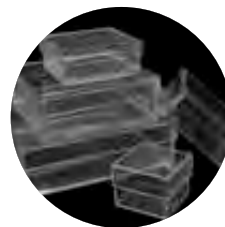
- Amb l'envelliment poden aparèixer clivelles a la superfície.
- No aporten protecció interna.
- No aporten protecció externa.



Planxa de polipropilè (PP) cel·lular.

### 3.1.3. POLIESTIRÈ (PS)

És un polímer termoplàstic que s'obté a partir d'unir diferents molècules de propilè. Presenta una estructura ramificada. La temperatura de reblaniment és elevada, raó per la qual suporta bé la deformació causada per l'escalfor. Requereix més estabilitzants que el polietilè (PE).



Caixes de GPPS



Buata de fibres de PS

### A) Caixes de poliestirè cristall (GPPS)

Caixes de poliestirè, concretament, de poliestirè cristall (GPPS, sigles de l'anglès *general purpose polystyrene*).

Caixes transparents, rígides, amb tapa i un gran ventall de mides i de formats.

---

#### Avantatges

- Transparents.
- Dures.
- Lleugeres.
- Ofereixen una bona protecció externa.

#### Inconvenients

- Trencadisses.
- Es ratllen amb facilitat.
- Presenten una baixa resistència química als dissolvents.
- Ofereixen poca estabilitat tèrmica.
- No aporten protecció interna.
- No són bones esmorteïdores.



Caixes de poliestirè cristall (GPPS).

### B) Buata de fibres de poliestirè (PS)

Buata de fibres de poliestirè cent per cent, lliure de formaldehid i sense clorurs o productes químics. Normalment, s'utilitza en l'embalatge per a encoixinar i per a fer de farciment. Hi ha buates de diferents densitats.

---

#### Avantatges

- Suau.
- Lleugera.
- Transpirable.
- Aporta protecció interna.
- Bona esmorteïdora.

#### Inconvenients

- No aporta protecció externa.



Buata de fibres de poliestirè (PS).



## 3.2. Paper i cartró

Actualment, la norma ISO 9706:1994 estableix que el paper destinat a conservació ha de mantenir les propietats fisicoquímiques durant un període llarg de temps.

El pH és un dels paràmetres que hem de tenir en compte a l'hora de comprar paper o cartró. Quant a les descripcions, es fa servir la terminologia següent:

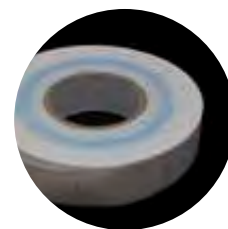
- **Paper neutre:** té un pH proper a 7.
- **Paper lliure d'àcid:** no té materials àcids entre els components.
- **Paper amb reserva alcalina:** conté una càrrega (carbonat de calci o de magnesi, per exemple) que neutralitza l'acidificació del paper; un cop acabada aquesta reserva, s'ha de canviar la làmina.



Capses de cartró



Fulls de paper



Tires de paper



Capsa de cartró amb separadors.

### A) Capses de cartró

Les capses de cartró presenten unes característiques d'estanqueïtat molt diferents de les de plàstic i tenen una vida útil més curta, però són més econòmiques.

#### Avantatges

- Aporten protecció externa.
- Són més econòmiques que les de plàstic.

#### Inconvenients

- No aporten protecció interna.
- Augmenten el risc de plaga a les col·leccions.



Capsa de cartró amb obertura frontal per a plecs d'herbari.

### Capses de cartró per a herbari

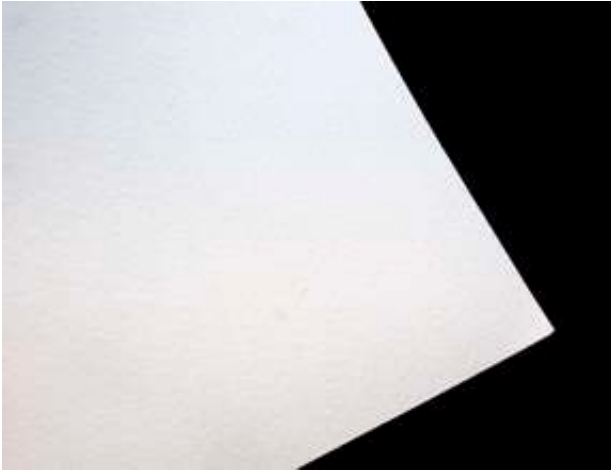
Les capses utilitzades habitualment per a contenir plecs d'herbari són de cartró neutre de mida A3 i d'obertura frontal per a facilitar la manipulació dels plecs.

#### Avantatges

- Aporten protecció externa.
- Són més econòmiques que les de plàstic.
- El sistema d'obertura en facilita la manipulació.

#### Inconvenients

- No aporten protecció interna.
- Augmenten el risc de plaga a les col·leccions.



Full de paper de pH neutre.

### B) Fulls de paper neutre

S'utilitzen, per exemple, per a emmagatzemar herbaris i pells d'estudi. Cal procurar que siguin de pH neutre.

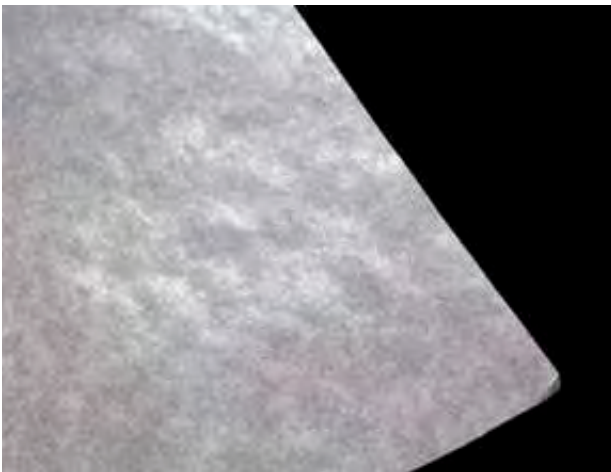
Presenten diversos gramatges.

#### Avantatges

- Aporten protecció interna.
- Bons esmorteïdors.

#### Inconvenients

- No aporten protecció externa.



Full de paper cristall.

### Fulls de paper cristall

És un paper d'alta qualitat (conegut com a *glas-sine* en anglès), amb una composició de cel·lulosa cent per cent, translúcid, amb un pH neutre, resistent a la humitat i ideal per a protegir espècimens plans i delicats, com ara els plecs d'herbari.

Hi ha proveïdors que ofereixen aquesta mena de paper ja muntat sobre un suport de paper neutre, fixat per la banda esquerra del paper.

#### Avantatges

- Aporten protecció interna.
- Aporten protecció externa.
- Bons esmorteïdors.

#### Inconvenients

- Alt cost econòmic.

### C) Tires de paper neutre d'arxiver

Cinta adhesiva blanca de paper (40 g/m<sup>2</sup>) de fibra llarga, exempta de lignina i de dissolvents, i resistent a l'envelliment. L'adhesiu és acrílic i conté carbonat de calci per a prevenir la formació d'àcids. S'usa, sobretot, per a fixar plantes en botànica.

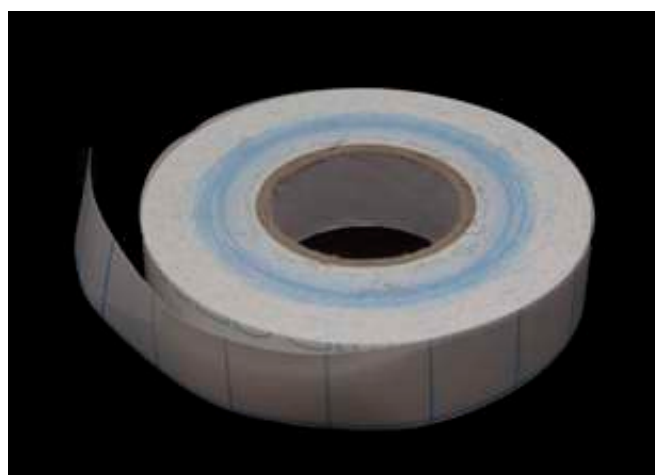
---

#### Avantatges

- Lliures d'àcids.
- Paper i cola neutres.
- Autoadhesives.
- Blanques.
- Resistents a l'envelliment.

#### Inconvenients

- No aporten protecció interna ni externa.
- No són bones esmorteïdores.



Tira de paper neutre d'arxiver.

## 3.3. Vidre

És un material inert químicament, inactiu biològicament, durable al llarg del temps i, a diferència d'altres materials, se'n coneix l'envelliment. Aquestes propietats el fan molt apte per a emmagatzemar exemplars de ciències naturals. Per contra, es pot trencar amb facilitat com a conseqüència de cops.

Una classe de vidre interessant és el borosilicat (també conegut com a Pyrex®).

Actualment, s'utilitza poc en les col·leccions en sec, però és habitual emprar pots, vials o tubs de vidre en les col·leccions en fluid.

### Avantatges

- Reutilitzable.
- Durable.
- Bona resistència tèrmica i química.
- Transparent.
- Es coneix com es comporta pel que fa a l'envelliment a llarg termini.
- Aporta protecció externa.

### Inconvenients

- Es pot trencar.
- Poc econòmic (sobretot, el borosilicat).
- No aporta protecció interna.
- No és bon esmorteïdor.



Pot i tubs de vidre.

## 3.4. Altres

### A) Pastilles indicadores Alcomon

Les pastilles indicadores Alcomon consisteixen en dos petits discs de polipropilè amb farciment de ferro, el qual atorga una flotabilitat en etanol específica a cadascun dels dos discs. Un dels discs és de color taronja i l'altre, granat. Els discs es col·loquen a l'interior dels pots amb exemplars conservats en etanol i permeten monitorar la concentració correcta d'etanol d'una manera ràpida i visual, sense haver d'utilitzar aparells ni haver d'obrir els pots.

En fer les revisions periòdiques, ens podem trobar amb tres casuístiques:

- Els dos discs s'enfonsen, cosa que indica que la concentració d'alcohol etilic és del  $60\% \pm 3$ , o més.
- El disc granatós s'enfonsa i el taronja sura, cosa que indica que la concentració d'alcohol etilic és d'entre el  $50\%$  i el  $60\% \pm 3$ .
- Els dos discs suren, cosa que indica que la concentració d'alcohol etilic és inferior al  $50\% \pm 3$ .

Segons el fabricant, la vida útil d'aquest producte és de cinquanta anys.



Pastilles indicadores Alcomon.

### B) Estabilitzadors d'humitat: gel de sílice (SiO<sub>2</sub>)

Depenent del procés de fabricació, s'obtenen estructures de porus diferents que determinen l'absorció concreta de cada classe de gel de sílice.

La quantitat que s'ha d'utilitzar queda determinada pel volum de l'espai on es col·loca i la descripció del fabricant. Pot variar una mica entre les diferents classes de gel de sílice i entre els diferents fabricants.

S'utilitzen en espais petits, com ara bosses, caixes, vitrines..., que han de quedar tancats i com més hermètics millor.

Per saber si el gel de sílice està saturat i, per tant, no pot absorbir més aigua, alguns porten indicador i canvien de color en saturar-se. Fins no fa gaire temps, majoritàriament, es feia servir el gel de sílice blau, que utilitza el clorur de cobalt com a indicador, però, com a conseqüència dels possibles problemes que comporta per a la salut de les persones que el manipulen, s'està substituint per altres indicadors, com, per exemple, el taronja, que



Diferents classes de gel de sílice.

utilitza la fenolftaleïna com a indicador i és menys nociu per a la salut.

Normalment, els gels de sílice que s'utilitzen als museus es poden recondicionar seguint les instruccions del fabricant o enviant-los-hi.

El gel de sílice no hauria d'entrar en contacte amb l'aigua.

A l'hora de manipular-lo, s'aconsella utilitzar màscara protectora FFP1 o superior, i guants.

El gel de sílice no ha d'estar en contacte directe amb els exemplars.

Abans de fer-lo servir, és convenient emmagatzemar-lo en un recipient hermètic i lluny de qualsevol font de calor.

Alguns exemples de gel de sílice són:

- **Art Sorb®** (90 % SiO<sub>2</sub>, 10 % LiCl): es compra amb el valor d'humitat relativa (HR) determinat. Aquest valor queda definit pel rang d'humitat relativa que es vol aconseguir. Es presenta en forma de perles, de fulls o en un estoig.
- **Pro Sorb®** (97 % SiO<sub>2</sub>, 3 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>): es compra amb el valor de HR determinat. Aquest valor queda definit pel rang d'humitat relativa que es vol aconseguir. El rang en què aquesta classe de gel de sílice té un rendiment òptim és entre el 30 % i el 60 %. Té una vida útil d'entre deu i vint anys. Es presenta en forma de perles, de fulls, de panells o en estoig.

#### Avantatges

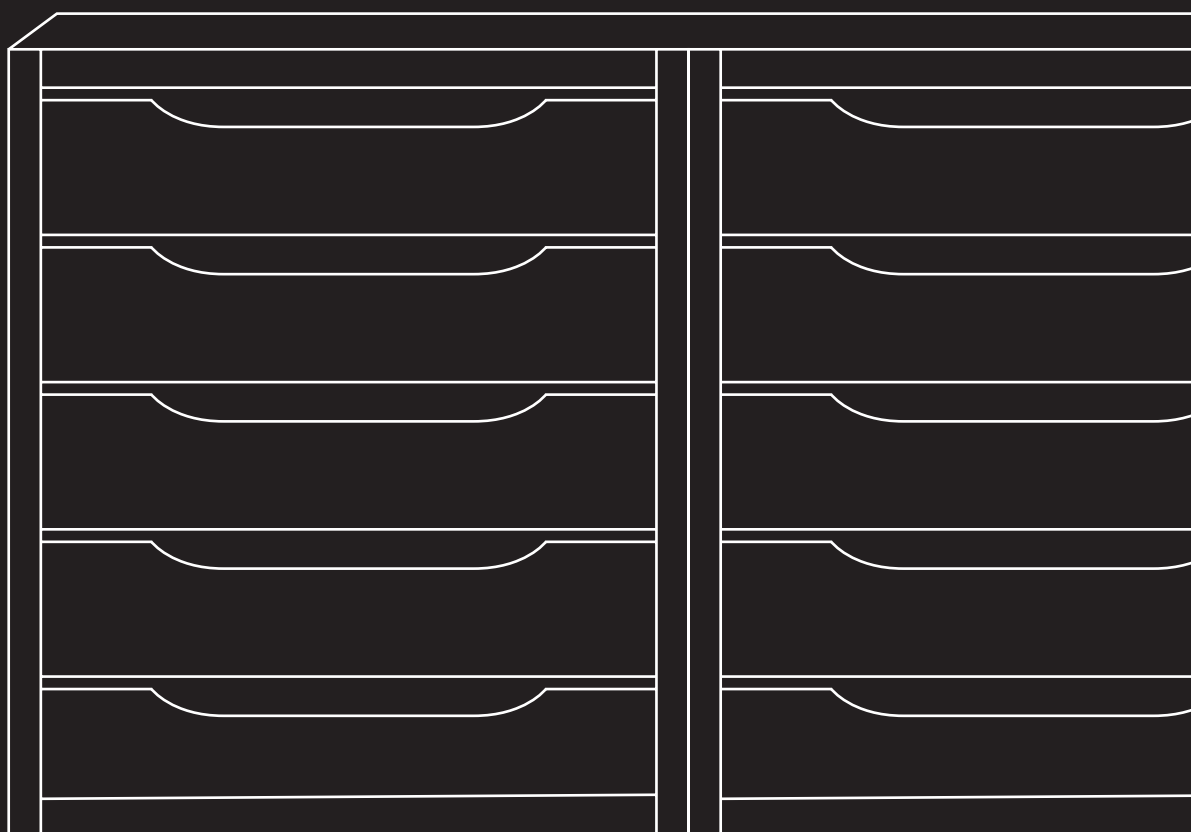
- Fort poder d'absorció i cessió.
- Fàcils de manipular.
- Reutilitzables.
- Diversitat de formats.

#### Inconvenients

- Es desconeixen.

---

# 4. Mobiliari

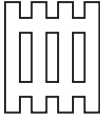

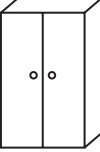







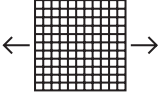

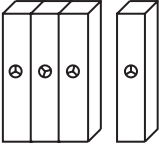






En termes generals, a l'hora d'escollir el mobiliari és important tenir en compte les consideracions següents:

- Cal estandarditzar al màxim el mobiliari de les sales de reserva.
- S'ha d'escollir el mobiliari que s'adapti més bé a les característiques concretes de les sales de reserva i a les de la col·lecció del museu, pel que fa a pes, a dimensions, a sensibilitat davant de vibracions, etc.
- Els mobles han de permetre que es mantingui una separació correcta entre els exemplars, perquè tinguin prou espai i perquè es puguin retirar sense haver de fer gaires moviments i, si és possible, sense haver de moure altres exemplars. Això redueix el risc de danys mecànics. Es recomana que, com a màxim, només s'hagin de moure un parell d'exemplars per a consultar el que necessitem.
- S'aconsella que, sempre que sigui possible, el mobiliari no estigui en contacte amb les parets exteriors de l'edifici ni amb fonts de calor.
- El volum i el pes dels exemplars o els objectes que s'han d'emmagatzemar en un espai de reserva determinat condicionen la superfície que podrà ocupar el mobiliari d'emmagatzematge, ja que, per exemple, per a manipular un exemplar amb un portapalets es necessita que hi hagi més espai lliure que si l'exemplar el pot manipular una persona sola sense ajuda. La tipologia del mobiliari que fem servir també és determinant: el mobiliari mòbil permet optimitzar més l'espai que no el mobiliari fix. El quadre següent relaciona aquestes variables —la classe de mobiliari i les necessitats de manipulació— i determina en cada cas el percentatge de superfície que ha de quedar lliure per a treballar amb comoditat.

## 4. Mobiliari

	Tipus d'unitat	Requisits per a recuperar objectes	Ocupació màxima de l'espai de planta
FIX	 <b>Palets</b>	 <b>Maquinària</b> <b>(portapalets manual / toro)</b>	25 %
	 <b>Mobles d'emmagatzematge</b>	 2 persones	35 %
		 1 persona	45 %
	 <b>Prestatges oberts</b>	 2 persones	35 %
		 1 persona	45 %
 <b>Caixaos</b>	 Accés horitzontal	60 %	
MÒBIL	 <b>Pintes corredisses</b>	 Accés vertical	66 %
	 <b>Emmagatzematge d'alta densitat</b>	 2 persones	70 %
		 1 persona	80 %

Font: REORG: [https://cultura.gencat.cat/web/.content/dgpc/museus/07-colleccions/03\\_conservacio\\_preventiva/re\\_org/documents\\_re\\_org/REV\\_CA\\_en\\_i\\_workbook\\_nov2017\\_a4.pdf](https://cultura.gencat.cat/web/.content/dgpc/museus/07-colleccions/03_conservacio_preventiva/re_org/documents_re_org/REV_CA_en_i_workbook_nov2017_a4.pdf).

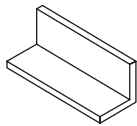
Els materials més utilitzats per al mobiliari són la fusta, l'acer inoxidable, el ferro lacat i l'acer galvanitzat. Cadascun ofereix les característiques següents:

---



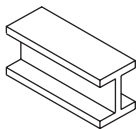
### Mobiliari de fusta

- Resistent als cops.
- Bon aïllant de les fluctuacions de temperatura i d'humitat relativa.
- Bon aïllant de les vibracions.
- Fàcilment reparable.
- Algunes fustes noves, com ara les de cedre, de roure i d'abet, emeten vapors d'àcids orgànics, sobretot en condicions d'humitat relativa alta. A mesura que van envellint n'emeten menys.
- Propens a les plagues, sobretot algunes classes de fusta, com ara la de pollancre o de pi, si no estan envernissades o pintades.



### Mobiliari d'acer inoxidable

- Resistent als cops.
- Fàcil de netejar.
- No presenta risc de plagues.
- Fàcilment adaptable.
- Resistent al foc.



### Mobiliari de ferro lacat i acer galvanitzat

- Més econòmic que el d'acer inoxidable.
- Resistent als cops.
- Fàcil de netejar.
- No presenta risc de plagues.
- Fàcilment adaptable.
- Resistent al foc.
- Si es ratlla la superfície, s'oxida amb facilitat.

---

Cal anar amb compte amb els mecanismes d'obertura i de tancament, ja que poden suposar un risc mecànic per als exemplars.

El mobiliari de les sales de reserva pot ser obert o tancat.

# 4.1. Mobiliari obert

En general, es tracta de prestatgeries i és un sistema molt utilitzat, ja que és econòmic, flexible i modelable, s'adapta bé a les dimensions i als pesos dels exemplars i permet que els exemplars estiguin a la vista.

Per contra, les prestatgeries obertes no protegeixen de la llum, de l'acumulació de pols o de les plagues, raó per la qual cal netejar-les i revisar-les més sovint. I això, entre altres coses, implica que s'hagin de manipular més els objectes. Una manera efectiva de protegir els exemplars de la pols en aquesta mena de mobiliari és tancar les prestatgeries per la part de davant amb làmines de plàstic, que se subjecten a l'estructura amb imants.

Es recomana no emmagatzemar elements a l'altura de terra, sinó deixar una distància mínima de vint centímetres entre el terra i la primera lleixa per a minimitzar els danys en cas d'inundació.

Prestatgeria oberta amb imants de tancament.





Aquesta classe de mobiliari és el més adequat per a exemplars grans i/o pesats, com ara alguns vertebrats, roques i fòssils. Però sovint també s'utilitza per a exemplars de pes mitjà o baix. En ambdós casos es recomana utilitzar prestatgeries que siguin fàcils de muntar i desmuntar.

Prestatgeries obertes (Museu de les Terres de l'Ebre).

## 4.2. Mobiliari tancat

Els elements de mobiliari tancat ofereixen protecció contra la llum i la pols. És aconsellable que siguin al més hermètics possible per a prevenir plagues i controlar millor la humitat relativa. Es poden tancar amb clau per a augmentar la seguretat davant de robatoris. La porta de l'armari pot ser transparent per a veure què hi ha a dins.

Armaris tancats (Museu Darder - Espai d'Interpretació de l'Estany).



Hi ha diversos models d'armaris tancats.

#### A) Emmagatzematge d'alta densitat o sistemes compactes mòbils

Són sistemes ideats per a estalviar espai. Aquests armaris es desplacen sobre carrils i aconseguen un aprofitament de l'espai d'un 70 %. Generalment, els prestatges són mòbils en alçada.

Hi ha estructures d'aquest grup que es tanquen amb clau, de manera que augmenta la seguretat davant de robatoris. Els armaris també es poden unir mitjançant una goma perimetral per a evitar que hi entrin la pols o la llum. Abans d'instal·lar-los, cal assegurar que el terra està ben anivellat i revisar el pes que poden suportar.

Poden causar danys mecànics als exemplars més fràgils per les vibracions generades en obrir-los i tancar-los.



Emmagatzematge d'alta densitat o sistemes compactes mòbils (Museu de l'Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont).

#### B) Calaixeres

Són les més utilitzades per a exemplars de dimensions petites. Permeten accedir de manera directa als exemplars sense haver de manipular-los.



Calaixeres (Museu de Ciències Naturals de Granollers).

### C) Armaris per a caixes entomològiques

Permeten emmagatzemar les caixes entomològiques sense perdre gaire espai i manipular-les d'una manera senzilla i ràpida, ja que estan equipats amb unes guies que permeten extreure'n les caixes d'una en una.



Armaris per a caixes entomològiques (Museu de Ciències Naturals de Barcelona).

### D) Armaris ignífugs

S'aconsella utilitzar-los per als exemplars que tenen certa importància, com ara els tipus. També per a exemplars conservats en alcohol,<sup>2</sup> quan no poden estar en sales de reserva exclusives per a exemplars en fluid.

Són armaris que ofereixen un alt nivell de protecció en cas d'incendi. Aquesta protecció varia depenent del fabricant i del model, per la qual cosa abans de comprar-los és important mirar bé les fitxes tècniques. També acostumen a oferir una bona protecció davant de robatoris.

Abans d'instal·lar-los, cal assegurar que el terra està ben anivellat i revisar el pes que poden suportar.



Armaris ignífug (Institut Botànic de Barcelona).

2. Vegeu l'apartat 5.2, «Conservació en fluids».

### E) Mobiliari especial per a minerals radioactius

L'emmagatzematge de minerals radioactius és especialment important pel risc que suposen per a la salut i la seguretat de les persones, raó per la qual és molt important utilitzar un mobiliari que contribueixi a minimitzar aquest risc.

Abans d'instal·lar-los, cal assegurar que el terra està ben anivellat i revisar el pes que pot suportar.



Mobiliari especial per a minerals radioactius (Museu de Ciències Naturals de Barcelona).



---

# 5. Metodologia o seqüència de treball



Les col·leccions de ciències naturals es divideixen en dos grans grups: els exemplars conservats en sec i els exemplars conservats en un medi fluid.

---

## 5.1. Conservació en sec

---

Les metodologies de conservació en sec s'apliquen a la majoria d'exemplars de ciències naturals, els quals o bé s'han recollit directament de la natura (espècimens geològics o alguns de paleontològics), o bé s'han extret d'excavacions (espècimens paleontològics), o bé han rebut tractaments d'assecatge (herbaris, espècimens entomològics...), o bé han estat objecte de tècniques de conservació, com ara la neteja d'ossos, l'adobatge o la taxidèrmia (vertebrats).

## 5.1.1. BOTÀNICA

Les col·leccions botàniques comprenen, principalment, herbaris (plantes dessecades i premsades, sovint ordenades de manera sistemàtica), col·leccions complementàries (fustes, fruits i llavors), exemplars criptogàmics (molses, falgueres, algues,<sup>3</sup> hepàtiques, fongs i líquens) i bancs de teixits (fulles seques deshidratades amb gel de sílice preparades per a fer extracció d'ADN).

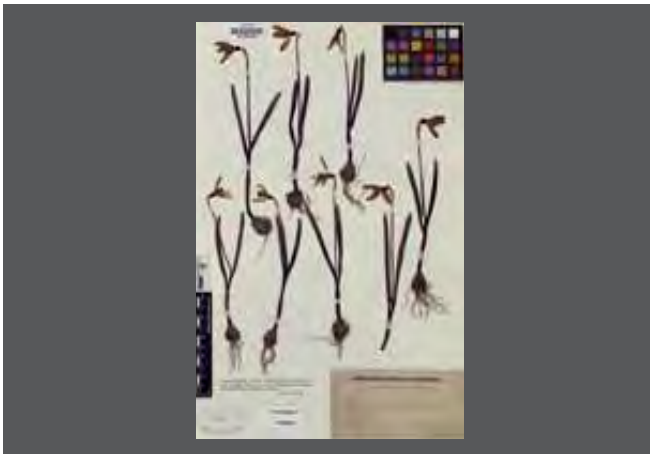


3. Vegeu l'apartat 5.2, sobre conservació de les algues en fluids.

## Herbaris

En aquesta mena d'emalatge, els vegetals secs i premats es munten sobre paper o cartró de muntatge resistents i neutres (en endavant, paper), tot aplicant diferents mètodes de fixació de la planta sobre el suport.

El conjunt format per l'espècimen muntat, l'etiqueta, el sobre i el paper o cartró de muntatge s'anomena, habitualment, «plec d'herbari». Pot estar format per diferents fulls quan l'espècimen és molt voluminós (diferents fulls d'un mateix exemplar agrupats en un sol plec).



Exemplar botànic en un plec d'herbari (Institut Botànic de Barcelona).



Parts d'un mateix exemplar botànic en diferents fulls dins d'un plec d'herbari (Institut Botànic de Barcelona).

El paper que serveix com a suport sol presentar les característiques següents:

- Mides: format DIN A3 o, si de cas, entre 41 i 44 cm de longitud i entre 26 i 29 cm d'amplada.
- Gramatge: entre 160 g/m<sup>2</sup> i 250 g/m<sup>2</sup>.

El paper, preferiblement, hauria de ser d'un color blanc trencat, ja que així es facilita una possible digitalització en el futur, i ha d'estar lliure d'àcids i de substàncies amb clor. S'ha d'evitar el paper de color, ja que pot deteriorar els espècimens.

En la mesura del que sigui possible, s'ha de disposar l'espècimen sobre el suport de manera que se'n vegin el màxim de característiques possibles, per a facilitar-ne l'estudi en el futur, i, per tant, cal evitar col·locar-lo de manera artística o estètica. Es pot posar damunt l'espècimen una camisa de paper cristall (*glassine*) per a protegir-lo del fregament.

En l'emalatge permanent d'un exemplar de botànica cal incloure, a més de l'espècimen, una etiqueta i un sobre. El sobre, que ha de ser de paper lliure d'àcids, s'uneix al paper de muntatge del plec per a guardar-hi les parts petites de l'exemplar i les que han caigut, així com les que no caben al paper però que contenen informació important.

Si s'han de vincular fotografies als plecs d'herbari, s'hi pot afegir un codi QR que enllaci amb les imatges digitals.

## Muntatge

El més recomanable és muntar l'exemplar amb tires autoadhesives, ja que permeten retirar la planta del suport sense provocar danys als exemplars. Per tant, s'ha d'evitar muntar l'exemplar amb cola o cobrir-lo amb fulls de plàstic transparents autoadhesius.

Primer cal pensar on anirà cada element abans de fixar l'espècimen. S'ha d'intentar muntar les tres coses –l'exemplar, l'etiqueta i el sobre– deixant una vora imaginària al voltant del paper. Cal tenir present que a la banda esquerra del plec és on es concentra més pressió. S'ha de procurar que hi hagi un espai per a col·locar un regle i una targeta de colors per si s'ha d'escanejar.

El muntatge amb tires autoadhesives permet subjectar l'estructura de l'exemplar, de manera que queda lliure per a examinar-lo. Així doncs, es col·loquen petites tires de cinta adhesiva de paper lliure d'àcids per sobre de l'espècimen a intervals i s'enganxen al full. El gruix de la tira ha de ser proporcional a la mida de l'espècimen.



Detall del muntatge amb tires autoadhesives en un plec d'herbari (Institut Botànic de Barcelona).



Parts petites d'un exemplar botànic al sobre d'un plec d'herbari (Institut Botànic de Barcelona).

S'ha d'evitar passar la tira per sobre de flors o petites inflorescències. Si l'exemplar presenta una inflorescència abundant, cal fer servir una tira extra i, en aquest cas, les tires s'han de col·locar prop de la base, tot vorejant les inflorescències als llocs més adients.

Tot seguit, recollim un conjunt de consells que cal tenir en compte a l'hora de preparar el muntatge, pel que fa al sobre i a l'espècimen.

### Espècimen

- Trieu el millor exemplar per al primer full per a mostrar el màxim nombre possible de caràcters (flor, fruit, etc.).
- Sempre que sigui possible, elimineu amb cura les restes de terra sense danyar les plantes.
- Com a norma general, no tapeu mai cap part que sigui significativa a l'hora d'identificar la planta.
- Retireu les fulles que amaguen fruits o flors, i gardeu-les al sobre.
- Mostreu les dues cares de les fulles i de les flors. Si cal, gireu-les o, si això no és possible, talleu-les i conserveu-les al sobre. Si només hi ha una fulla de grans dimensions, retalleu-ne un fragment i enganxeu-lo per la banda del revers. Guardeu l'altra part al sobre.
- Si hi ha més d'una planta en un paper, alineu-les en la mateixa direcció (cap amunt). Col·loqueu a la part inferior les més llargues o pesants.
- Si hi ha un nombre elevat de plantes petites, col·loqueu-ne unes quantes al paper i les altres gardeu-les al sobre.
- Per als espècimens molt grans, aconsellem:
  1. Proveu de col·locar-los en diagonal.
  2. També podeu doblegar l'espècimen per tal que s'adapti a la mida del paper. Si només té una flor, no la posicioneu cap avall. Protegiu-la amb un paper cristall (*glassine*) enganxat només per una banda, de manera que quan la vulgueu estudiar només calgui aixecar-lo.
  3. Si heu de retallar l'exemplar, prioritzeu l'opció de fer-ho per la tija. Si, tot i així, encara no cap al paper, retalleu-ne unes quantes fulles, sempre que n'hi hagi més que estiguin en bon estat de conservació. Guardeu al sobre les fulles que no càpiguen al paper.
- Si es tracta d'un espècimen voluminós, col·loqueu-lo al paper i talleu-ne totes les branques i les espines voluminoses que es projectin cap endavant, si n'hi ha, i que puguin causar danys a la resta de papers, i col·loqueu-les als sobres.

- No col·loqueu parts voluminoses o delicades a la part esquerra, ja que es poden trencar o malmetre.
- Els exemplars que presenten inflorescències que tendeixen a fragmentar-se s'han de protegir cobrint les parts delicades amb un paper cristall (*glassine*).

Col·locació d'un exemplar botànic llarg en un plec d'herbari (Institut Botànic de Barcelona).



### Sobres de paper

- Trieu la dimensió correcta del sobre, de manera que les porcions del vegetal hi càpiguen.
- Eviteu col·locar el sobre a la banda esquerra, ja que això genera molt gruix al plec i pot causar danys.
- Si hi ha molts sobres voluminosos en diversos fulls, aneu canviant-los de posició per evitar una pila de fulls en forma de falca.
- Si els sobres són molt grans, poseu-los al final de tots els fulls del plec d'herbari que fan referència al mateix exemplar.

### Capses d'herbari

Un cop s'han muntat els plec, emmagatzemeu-los en capses d'herbari (vegeu l'apartat 3.2, «Paper i cartró»), sobretot per evitar danys mecànics, el risc de caigudes i la pèrdua de fragments. Aquest emmagatzematge també facilita l'evacuació en cas d'incendi o d'inundació.

No sobrecarregueu la capsa d'herbari, pels motius següents:

- Els exemplars de sota poden patir danys.
- Es dificulta la cerca d'un espècimen en concret.
- Es genera una manipulació excessiva dels exemplars.

A més, es proposa afegir-hi un classificador per a facilitar-ne la cerca (per exemple, una «llengua» que sobresurti i es plegui cap endavant, o bé etiquetar la capsa amb el nom de les espècies que conté).

Si no és possible emmagatzemar els plec en capses i, per exemple, es fan servir prestatgeries obertes, és aconsellable recolzar els plec sobre un cartró lliure d'àcids i d'alt gramatge (aproximadament de 400 g/m<sup>2</sup>). Eviteu fer piles de plec de més de 20 cm d'alçada, ja que podrien ser inestables i massa pesants. Així, s'eviten danys per caiguda i per compactació.

---

## Col·leccions complementàries

---

En general, les col·leccions voluminoses estan formades per fruits, llavors i fustes. Moltes vegades són un fragment o formen part d'un espècimen de l'herbari. Per tant, és necessari adjuntar una còpia de l'etiqueta original a l'exemplar voluminós i indicar-ho al plec d'herbari associat.

Aquestes col·leccions s'emmagatzemen en capses de cartró lliure d'àcids amb tapa. A més, els buits es reomplen amb escuma de polietilè, també lliure d'àcids, per a evitar que es moguin i reduir danys mecànics.



## Exemplars criptogàmics

En general, en ser exemplars amb un elevat contingut d'aigua, se solen assecar a l'aire o amb una premsa d'aire calent. Un cop secs, normalment es guarden a l'interior de paquets i sobres de paper lliure d'àcids de diferents mides. És important que l'etiqueta es fiqui dins del sobre abans de posar-hi l'espècimen.

Els cossos fructífers (esporocarps) dels macrofongs s'assequen i després s'emmagatzemen en caixes o en pots de vidre.

Les mostres d'espores recollides durant el procés de conservació s'han de col·locar en sobres de paper i emmagatzemar juntament amb els macrofongs. Per a embalar aquests exemplars s'utilitzen bosses de polietilè amb autotancament. És important extreure'n el màxim d'aire possible i assegurar que estiguin ben ajustades. A l'hora d'embalar, es recomana estar en un ambient de baixa humitat per a evitar la degradació del material dins de la bossa i, si ho trobeu convenient, hi podeu afegir gel de sílice.

## Bancs de teixits vegetals



Exemplar d'un banc de teixits vegetals (Institut Botànic de Barcelona).

Les fulles es col·loquen dins de sobres de paper amb l'etiqueta de paper neutre. Aquest sobre de paper es col·loca dins d'un sobre més gran de plàstic de polietilè amb gel de sílice i aquest es fica dins de sobres més grans d'alumini de PET-Al-PE (tereftalat de polietilè - alumini - polietilè) tancats hermèticament amb segelladora. Aquests sobres d'alumini es col·loquen ordenats dins de capsos de polipropilè de normativa europea per a museus.

Per a ampliar la informació:

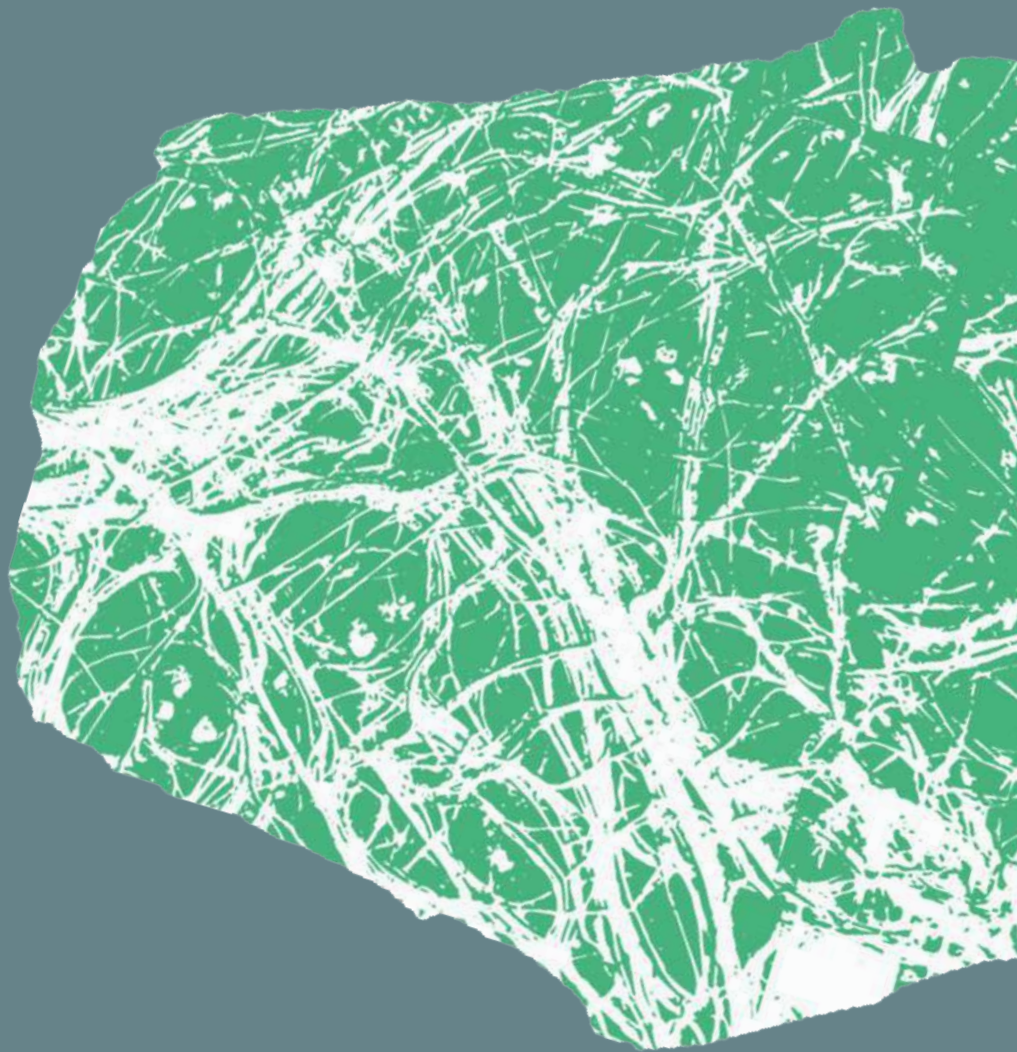
BRIDSON, D.; FORMAN, L. *The herbarium handbook*. 3a ed. Royal Botanic Gardens Kew, 2000, p. 64-79.

FRICK, H.; GREEFF, M. *Swiss Academis Communications*, vol. 16, núm. 2 (2021): *Handbook on natural history collections management. A collaborative Swiss perspective*, p. 56-62.

MANOBENS, R. *Botànica: Instruccions per als recol·lectors de plantes: l'herbari. Preparació i documentació*. Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura, 1988. (Museus Documentació)

## 5.1.2. GEOLOGIA

Les col·leccions geològiques comprenen principalment col·leccions petrològiques (roques) i mineralògiques (minerals, gemmes i meteorits).



## Roques i minerals amb necessitats ambientals estàndard

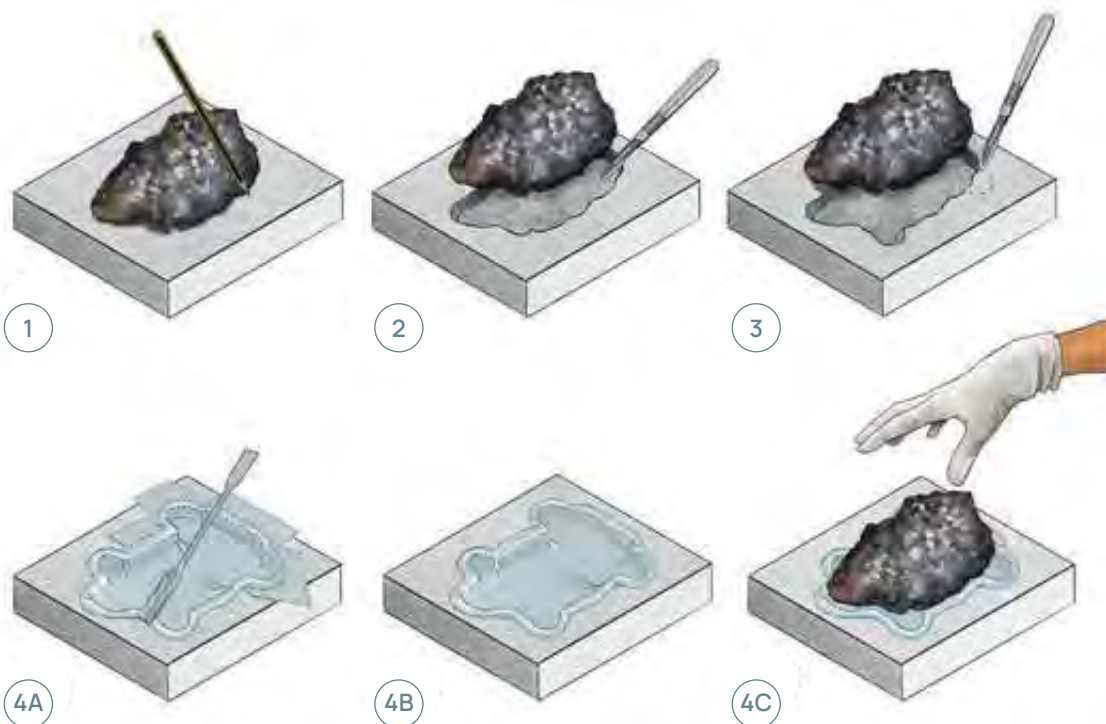
En general, s'aconsella que els exemplars de dimensions petites i mitjanes que presentin un bon estat de conservació es col·loquin dins de bosses de polietilè o caixes de poliestirè amb escuma de polietilè tipus Ethafoam® o Jiffy foam de diferents gruixos a la base i a les parets.

Per als més fràgils utilitzeu les caixes. Abans de manipular-los, avalueu-ne les parts més delicades i establiu un disseny d'embalatge que:

- Eviti que aquestes parts entrin en contacte amb l'escuma o amb la caixa.
- Faciliti l'extracció de l'exemplar de la caixa sense haver-ne de tocar les parts més delicades amb les mans.

Si hi col·loqueu una base d'Ethafoam®, seguiu els passos següents:

1. Resseguiu amb llapis el perfil de l'exemplar sobre una escuma d'Ethafoam®.
2. Retalleu la forma obtinguda deixant un llit a sota, és a dir, sense perforar totalment la planxa.
3. Incorporeu uns quants orificis laterals al voltant del perímetre per facilitar l'extracció de l'exemplar. Col·loqueu els orificis en llocs que permetin agafar el mineral o la roca sense danyar-lo.
4. Recobriu les parets interiors de les caixes amb escuma de polietilè, com ara Jiffy foam.



Fabricació d'embalatges per a geologia.

Podeu col·locar les caixes de poliestirè directament dins dels calaixos o, si les guardeu en armaris, dins de caixes de polietilè o polipropilè.

Els exemplars de dimensions mitjanes s'embalen de la mateixa manera que els de dimensions petites o, si l'exemplar és prou gran o té un pes considerable, directament dins de les caixes de polietilè o polipropilè, o als prestatges del mobiliari.

S'aconsella que els exemplars més pesants, però que es poden moure amb la intervenció d'una persona o dues, es col·loquin en prestatges que estan a una alçada d'un metre, aproximadament, de manera que coincideixin al màxim possible amb l'alçada del carro que es fa servir per a transportar-los, amb l'objectiu que quan s'hagin de treure dels prestatges estiguin a l'alçada més adient per a manipular-los. Abans de completar els embalatges, consulteu les fitxes tècniques de les caixes i el mobiliari per assegurar que suporten bé el pes de l'exemplar o exemplars que contindran. De la mateixa manera, el gruix i la classe d'escuma de polietilè han de ser proporcionals al pes i al volum de l'exemplar. És important fer servir caixes robustes, tancades i fàcilment manipulables per una persona o dues. Eviteu apilar les caixes que contenen aquesta mena d'exemplars.

Pel que fa als exemplars de grans dimensions o de pes elevat (que no poden moure fàcilment dues persones), s'aconsella emmagatzemar-los en palets de polietilè o polipropilè una mica més grans que l'espècimen. Entre el palet i l'exemplar, col·loqueu-hi una base d'escuma de polietilè.

Per a protegir l'exemplar, empreu una coberta de film de polietilè o Tyvek®.



Embalatge permanent d'exemplars mineralògics amb escuma de polietilè en caixes de poliestirè (Museu d'Arenys de Mar).

## Roques i minerals amb necessitats ambientals no estàndard o especials

Hi ha minerals i roques que requereixen unes condicions ambientals específiques que no es corresponen amb els estàndards generals establerts i, com que normalment aquests exemplars s'emmagatzemen a la mateixa sala que la resta de la col·lecció, és important tenir en compte un seguit de mesures especials a l'hora d'embalar-los:

- **Minerals de fluorita ( $\text{CaF}_2$ ) o roques que en continguin.** La llum solar els pot arribar a decolorar, per la qual cosa recomanem que es guardin en embalatges i/o mobiliari opacs.
- **L'halita ( $\text{NaCl}$ ) i la silvita ( $\text{KCl}$ )** són sensibles a les condicions d'humiditat elevada i, per tant, ens hem d'assegurar que l'embalatge és hermètic i que es prepara en una sala amb les condicions ambientals al més semblants possible a les necessitats dels exemplars. Si ho trobeu necessari, col·loqueu gel de sílice a l'interior de les caixes. Feu servir caixes de poliestirè una mica més grans que l'exemplar i, al costat, feu una incisió a l'escuma d'Ethafoam<sup>®</sup> per col·locar-hi una bosseta microperforada amb gel de sílice (sense que el gel toqui directament l'exemplar). En aquests casos, les revisions periòdiques són imprescindibles per a assegurar la bona preservació dels exemplars.
- **Els minerals i les roques amb presència de ferro**, com ara alguns meteorits o la pirita, són susceptibles a l'oxidació. En aquests casos, seguïu les mateixes pautes indicades per a l'halita i la silvita.

Rèplica d'un fragment de meteorit embalat amb escuma de polietilè en una caixa de poliestirè (Institut Botànic de Barcelona, Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Col·lecció del Gabinet Salvador).



## Roques i minerals nocius

Els minerals i les roques amb components tòxics o perjudicials per a la salut requereixen un tracte i un embalatges especials. Aquest grup inclou exemplars radioactius i asbestos i amfibols fibrosos.

El primer pas és elaborar una llista amb tots els exemplars que corresponen a algun d'aquests grups. En el cas dels minerals radioactius, podeu emprar un comptador Geiger i anotar a la llista la mesura obtinguda. La llista s'ha d'anar actualitzant amb les noves adquisicions.

En els apartats següents, incloem pautes que recomanem seguir en cada cas concret. A més, amb aquests exemplars s'han d'adoptar totes les mesures de seguretat, d'emmagatzematge i de manipulació indicades en la bibliografia especialitzada.



### A) Exemplars radioactius

S'han d'embalar de manera individual en caixes tancades o en bosses hermètiques amb tancament zip de polietilè. La caixa que se sol fer servir habitualment és la de poliestirè, però és important que aquesta mena de caixes es col·loquin dins d'una altra caixa de polietilè, ja que aquest material protegeix de la radiació alfa.

Els embalatges s'han de senyalitzar amb el pictograma corresponent.<sup>4</sup> Actualment, el pictograma que s'empra en aquest cas està regulat per les normes UNE-EN ISO 7010:2020 i UNE 23034. Cal que la senyalització es vegi bé i sense haver de manipular cap exemplar.

Aquests exemplars i els embalatges corresponents s'han de disposar en un armari tancat, el qual també s'ha de senyalitzar amb el mateix pictograma.

4. Els pictogrames que figuren en aquesta Guia són els preceptius en el moment de l'edició del text:  
[https://treball.gencat.cat/web/.content/09\\_-\\_seguretat\\_i\\_salut\\_laboral/publicacions/imatges/fm\\_senyalitzacio.pdf](https://treball.gencat.cat/web/.content/09_-_seguretat_i_salut_laboral/publicacions/imatges/fm_senyalitzacio.pdf).



### B) Asbestos i amfibols fibrosos

Els exemplars d'asbestos i d'amfibols fibrosos s'han d'embalar de manera individual en contenidors o en caixes tancades, per a evitar la inhalació, deglució o contacte amb la pell de les petites partícules que componen la seva estructura fibrosa. Els embalatges han d'estar senyalitzats amb el pictograma corresponent. Actualment, aquest pictograma està regulat per les normes UNE-EN ISO 7010:2020 i UNE 23034.

Aquesta mena d'exemplars i els embalatges corresponents s'han de disposar en un armari tancat, el qual també s'ha de senyalitzar amb el pictograma corresponent.

---

#### Per a ampliar la informació:

BRUNTON, C. H. C.; BESTERMAN, T. P.; COOPER, J. A. «Guidelines for the curation of geological materials», *Geological Society, Miscellaneous Paper*, núm. 17.

FRICK, H.; GREEFF, M. *Swiss Academis Communications*, vol. 16, núm. 2 (2021): *Handbook on natural history collections management. A collaborative Swiss perspective*, p. 72-74.

NATIONAL PARK SERVICE (NPS). «Storage concerns for geological collections». *Conserve O Gram* (Washington), núm. 11/2 (1998).

STANLEY, M. *Standards in the museum care of geological collections*. MLA, 2004.

---

#### Sobre mesures de seguretat i salut:

CAMPENY, M.; DÍAZ, Y.; GARCIA, E.; MUÑOZ, O.; PÉREZ, M.; VILA, M. *Guia d'actuació en la manipulació de mostres radioactives*. Museu de Ciències Naturals de Barcelona, 2020.

DUQUE, S.; CAMPENY, M.; GARCIA-FRANQUESA, E. «Management systems of radioactive and toxic samples in the mineralogy collection of Natural Sciences Museum of Barcelona (MCNB)». A: *Actas de la XIII Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico*. Instituto Geológico y Minero de España, 2019. (Cuadernos del Museo Geominero; 30)

## 5.1.3. PALEONTOLOGIA

Les col·leccions paleontològiques estan formades per fòssils directes o indirectes d'animals i plantes. Es caracteritzen perquè contenen espècimens de mides i pesos molt diversos, des de microfòssils, com ara els ostracodes, fins a grups de grans vertebrats, com ara alguns dinosaures.





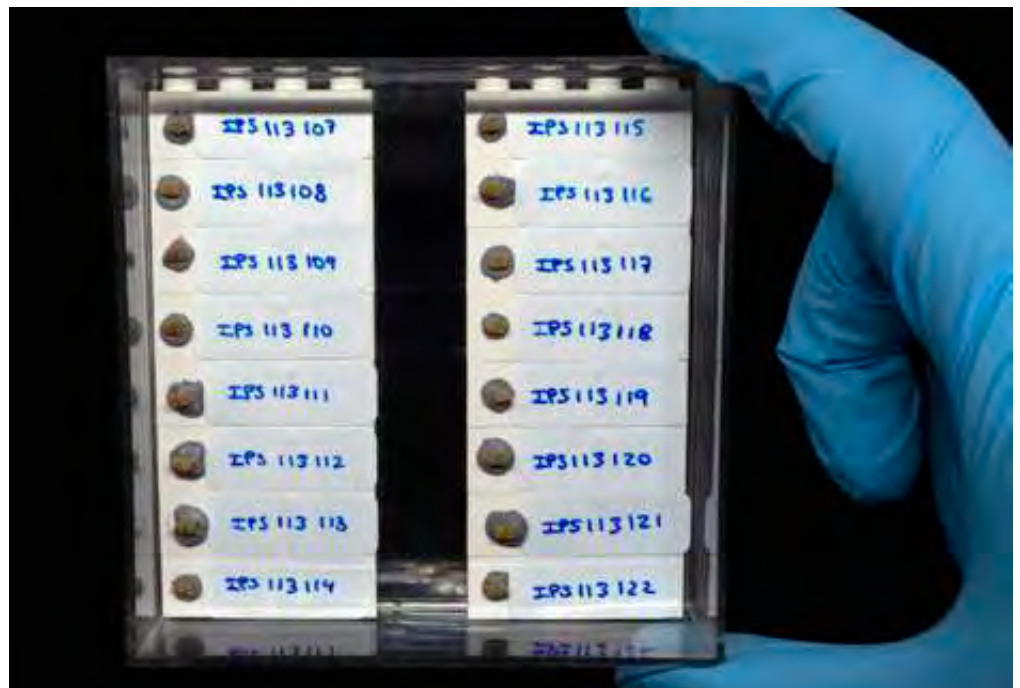
## Microfòssils o fòssils molt petits

Hi ha diverses opcions per a embalar microfòssils o fòssils molt petits, com ara dents individuals de petits mamífers. Cadascuna d'aquestes opcions presenta avantatges i desavantatges. A grans trets, podem escollir entre peces de LEGO®, càpsules o tubs de centrifugadora.

### A) Peces de LEGO®

En general, es recomanen les de color blanc i s'utilitzen com a suport, juntament amb pasta adhesiva, preferentment Alcolin® Sticky Putty blanca i APLI® White Tack, també blanca, o goma de carbonet Faber Castell, de color gris, per a subjectar el fòssil. L'exemplar s'adhereix amb pasta adhesiva a la part llisa lateral de la peça de LEGO® i, d'aquesta manera, es pot manipular fàcilment sense haver-lo d'extreure del suport (LEGO®).

L'avantatge és que es poden ajuntar diverses peces de LEGO®, cadascuna amb un número de registre, i aquestes es poden agrupar en una mateixa capsula de poliestirè, de manera que els exemplars no es toquin entre ells. Malgrat que no és gaire recomanable que els fòssils estiguin en contacte amb la pasta adhesiva, aquest sistema en facilita la manipulació i és especialment útil per a emmagatzemar dents de microvertebrats.

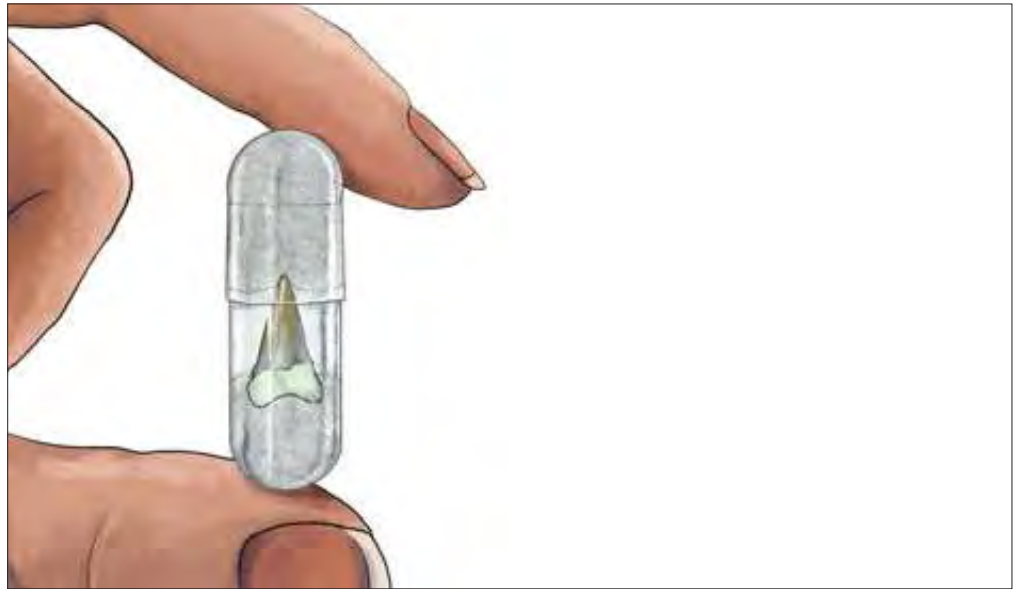


Embalatge permanent d'exemplars de paleontologia de dimensions petites en peces de LEGO® (Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont).

### B) Càpsules

Aquest mètode permet guardar de manera individual els microfòssils, ja que les dimensions d'aquest contenidor són adequades.

Tradicionalment, s'han fet servir càpsules de gelatina, però s'ha demostrat que són molt sensibles a la humitat, es trenquen amb el temps i són susceptibles a atacs biològics. En general, no es recomana utilitzar aquest sistema, ja que l'adquisició de càpsules de polipropilè (material més adequat per a la conservació) és complicada i cara. A més, es posa en risc la integritat de l'espècimen i se'n dificulta la manipulació.



Càpsula.

### C) Tubs de centrifugadora

Es recomana utilitzar els tubs que tenen una tapa a pressió unida al tub, més que no pas els que tenen una tapa de rosca independent. Es poden utilitzar per a elements petits si s'amorteixen la base i la part superior amb buata de poliestirè o escuma de polietilè. Aquesta opció permet individualitzar i immobilitzar el fòssil, esmorteir vibracions i marcar el número de registre a sobre del contenidor.



Exemplar paleontològic de dimensions petites en un tub de centrifugadora (Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont).

### Avantatges i desavantatges

El mètode A, en contraposició amb els mètodes B i C, minimitza la manipulació directa de l'exemplar, ja que no cal obrir l'emalatge, i si s'ha de manipular, es fa de manera indirecta, és dir, manipulant la peça de LEGO®. Per tant, amb el mètode A es redueixen els riscos de manera substancial.

No obstant això, els mètodes B i C permeten embalar cada espècimen de manera individual. Així doncs, aquests mètodes redueixen els possibles despreminents dels microfòssils dins de la caixa, així com també les confusions de número de registre.

Per acabar, cal dir que en els mètodes A i C els contenidors estan fets de materials inerts i estables, mentre que el mètode B utilitza un contenidor de gelatina, un material gens recomanable pel que fa a conservació.

Depenent de les característiques del microfòssil, de l'estat de conservació i de l'ús de la col·lecció, escollirem un mètode o un altre.

## Exemplars de dimensions petites i mitjanes

Els exemplars de dimensions petites i mitjanes que, a més, presenten un bon estat de conservació s'embalen en bosses de plàstic de polietilè amb autotancament.

També es poden fer servir bosses a mida de film de polietilè i segellar-les amb un segellador tèrmic. Aquesta opció, però, no és tan pràctica, ja que per a treure la peça s'ha de trencar l'embalatge.

Si s'utilitzen les bosses de polietilè tancades hermèticament, s'aconsella deixar un extrem sense segellar o tancar per a evitar la condensació de la humitat dins de l'embalatge.

Si les bosses s'emmagatzemen directament en prestatgeries o calaixos, és aconsellable col·locar una escuma a sobre de la prestatgeria per a evitar vibracions i cops.

De manera complementària, s'hi pot incorporar escuma de polietilè (*Jiffy foam*) per a embolcallar l'exemplar —l'escuma sola o bé juntament amb una planxa de polipropilè reticulat com a suport— i evitar que rebí cops i/o fregaments. Els embalatges es poden introduir en caixes de polipropilè Allibert, o similars, i/o en caixes de poliestirè de diverses mides.

Una altra opció és folrar la base i les parets de les capsas de poliestirè amb una escuma de polietilè (*Jiffy foam*), o folrar els tubs de vidre o poliestirè amb escuma de polietilè (*Ethafoam*<sup>®</sup>). D'aquesta manera, s'eviten els cops. És important que la capsa o el tub s'ajusti al màxim possible a la dimensió del fòssil.

Els exemplars més fràgils es dipositen en un embalatge fet a mida i amb protecció interna. Aquest sistema permet subjectar l'exemplar i evitar desplaçaments, així com també protegir-lo de vibracions. Per fabricar aquesta mena d'embalatges, seguiu els passos següents:<sup>5</sup>

1. Resseguiu amb llapis el perfil de l'exemplar sobre una escuma gruixuda, com ara *Ethafoam*<sup>®</sup>.
2. Retalleu la forma obtinguda deixant un llit a sota, és a dir, sense perforar totalment la planxa.
3. Incorporeu uns quants orificis laterals al voltant del perímetre per extreure l'exemplar amb facilitat. Col·loqueu els orificis en llocs que permetin agafar el fòssil sense danyar-lo.
4. Practiqueu una incisió contínua perfilant el perímetre de l'encaixament (aproximadament, a 1 cm de distància) per fixar-hi un material suau i transpirable, com ara *Tyvek*<sup>®</sup> o tissú.

---

5. Vegeu les il·lustracions d'aquest procés a l'apartat 5.1.2, «Geologia».



Exemplars paleontològics de dimensions petites en un tub de vidre amb escuma de polietilè (Museu d'Alcover).



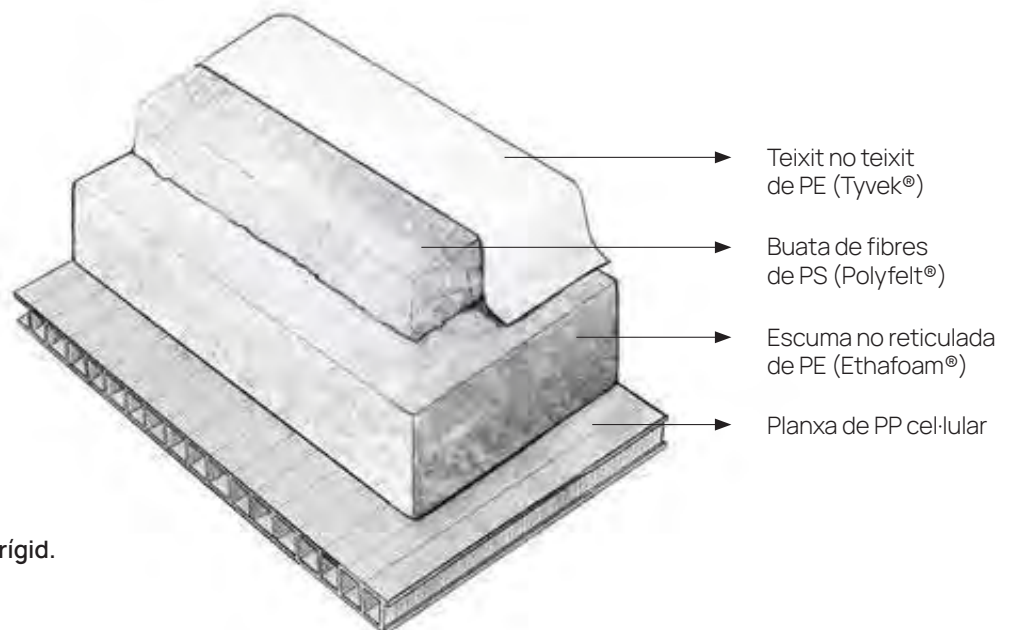
Exemplars paleontològics de dimensions petites en una bossa de film de polietilè i en una caixa de poliestirè (Museu d'Alcover).



Caixa de polietilè amb diversos exemplars paleontològics (Museu de Ciències Naturals de Barcelona).



Com a mesura complementària, es pot afegir buata entre la capa de Tyvek® i la d'Ethafoam® perquè l'embalatge s'adapti millor a la morfologia de l'espècimen.



Material utilitzat per al suport rigid.

Una altra opció és col·locar una planxa de polietilè a la base de la caixa, que pot ser de polipropilè o poliestirè, i després afegir-hi fragments d'escuma de polietilè i anar-los enganxant amb cola termofusible al voltant de l'espècimen. D'aquesta manera, s'aconsegueix que el conjunt subjecti de manera adequada l'exemplar. Les parts del fòssil que surten més o que són més fràgils, tal com passa amb les dents dels cranis o les mandíbules, s'han d'immobilitzar amb suports addicionals. És important que aquestes parts es col·loquin mirant cap amunt per a evitar danys.

Tant les escumes fetes a mida com les bosses o caixes de plàstic es poden introduir en caixes de polipropilè Allibert, o similars, i/o caixes de poliestirè, per a proporcionar més protecció i més estabilitat.

Aquestes caixes es poden folrar amb una escuma de polietilè (*Jiffy foam*), de la mateixa manera que s'ha explicat més amunt. Els embalatges d'Ethafoam® també es poden col·locar dins d'una bossa de polietilè amb autotancament, en funció del pes, de les dimensions i de la fragilitat.

Per a optimitzar l'espai, es poden construir dos pisos en una mateixa caixa amb una planxa de polipropilè cel·lular, tot afegint-hi orificis laterals per accedir al pis inferior fàcilment.



Embalatge de diversos exemplars paleontològics en una caixa de polipropilè amb planxa de polipropilè cel·lular per a separar nivells (Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont).

Si no podem comprar la caixa que necessitem, hi ha l'opció de construir-la a mida utilitzant una planxa de polipropilè cel·lular. L'interior de la caixa es prepara de la mateixa manera que hem explicat per als embalatges fets a mida. L'exterior està constituït per una tapa i per un mecanisme que fa de calaix i permet extreure la peça juntament amb l'estructura de Tyvek®, la buata de fibres de poliestirè i l'es-cuma de polietilè. Les parets de la caixa s'enganxen amb cola termofusible. Amb aquesta solució, es redueix l'impacte que pateix la peça en cada manipulació.



Caixa feta a mida amb planxes de polipropilè cel·lular per a embalar un exemplar paleontològic (oberta) (Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont).

## Exemplars de dimensions grans

Si l'exemplar és de dimensions grans i no disposeu d'un contenidor d'emmagatzematge, utilitzeu una coberta per a protegir-lo o creeu una cortina per a prestatgeries obertes, i tapeu-lo amb una pel·lícula de polietilè. Una bona opció per a segellar la coberta o la cortina és utilitzar imants.<sup>6</sup> Un altre material per a crear cobertes és el Tyvek®, més adequat però també menys econòmic. Les cobertes o les cortines de Tyvek® s'han de netejar amb un drap humit i es poden tancar amb un segellador tèrmic, amb cola termofusible o amb imants.

Per a subjectar l'exemplar, utilitzeu unes quantes planxes de polipropilè cel·lular, entrecruades entre elles. Aquest sistema permet crear tensions en dues direccions i concentrar el pes de l'exemplar en una superfície més àmplia. A més, es pot afegir una escuma de polietilè entre l'espècimen i el panell cel·lular.

### Sistema de *jacket*. Exemplars de pes elevat i de dimensions grans

El *jacket* és un mètode que permet subjectar l'exemplar de manera uniforme i, així, reduir els possibles trencaments. Se'n pot fabricar només la part inferior (base) o la part inferior i la part superior (base i tapa). La segona opció permet girar l'exemplar de manera segura i, d'aquesta manera, estudiar-ne millor totes les parts, alhora que s'evita haver-lo de manipular directament.

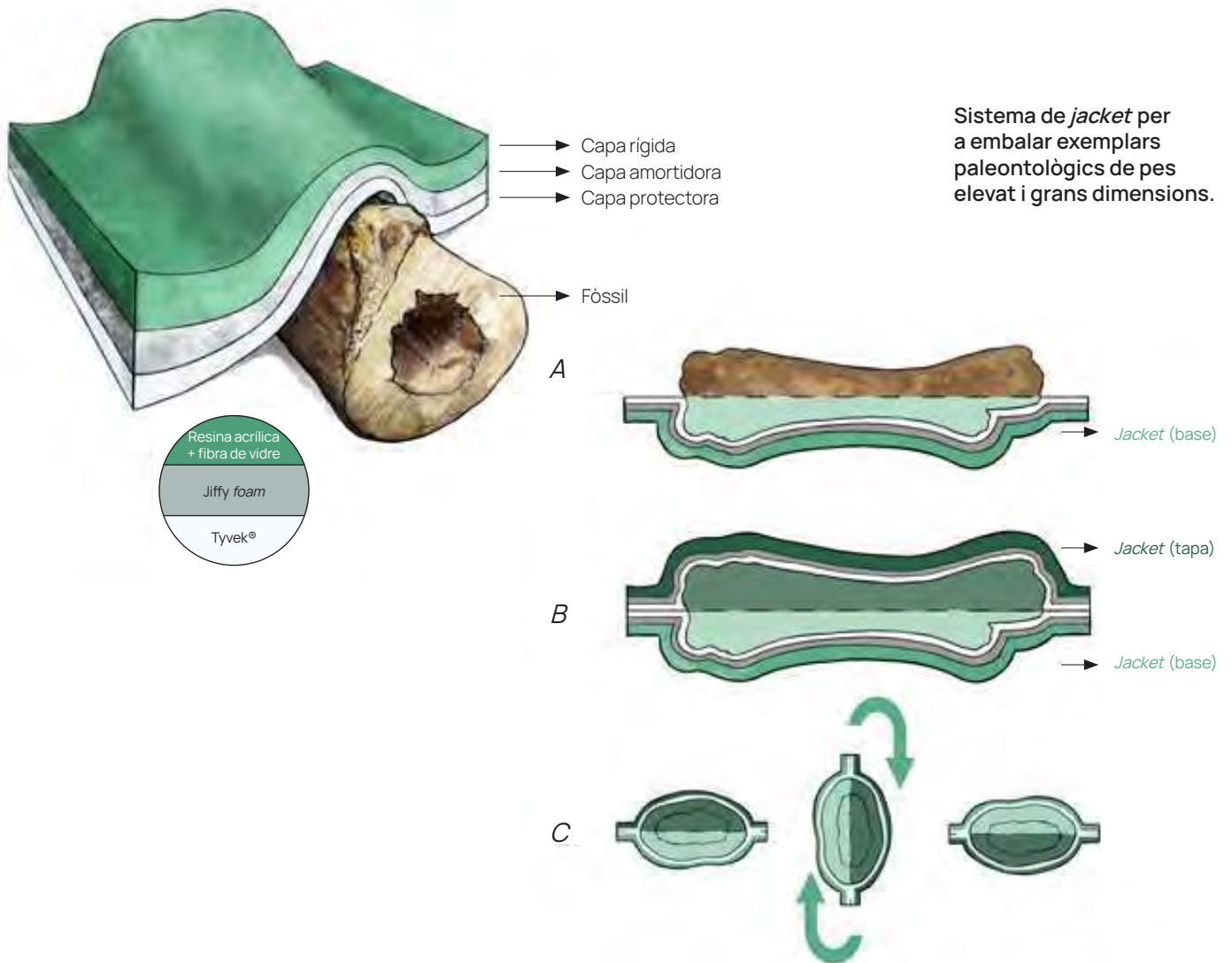
Aquest sistema d'embalatge és molt útil per a aquesta mena d'exemplars, ja que els materials que el constitueixen són molt resistents. No obstant això, també es pot fer servir per a exemplars amb altres característiques.

El *jacket* està format per tres capes:

1. Capa rígida: constituïda per resina acrílica i fibra de vidre.
2. Capa amortidora: constituïda per Jiffy *foam*.
3. Capa protectora: constituïda per Tyvek®.

6. Vegeu una il·lustració d'aquest sistema a l'apartat 4.1, «Mobiliari obert».





Sistema de *jacket* per a embalar un exemplar de paleontologia de dimensions grans (obert) (Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont).



Sistema de *jacket* per a embalar un exemplar de paleontologia de dimensions grans (tancat) (Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont).

Per a ampliar la informació sobre el sistema de *jackets*:

AYMERICH I NÚÑEZ DE ARENAS, X.; RULL I AGUILAR, M. «Una combinació difícil: grans dimensions i baixa mineralització. Manipulació, transport i museïtzació d'espècimens fòssils». *Unicum*, 20 (2021), p. 71-84.

## 5.1.4. ZOOLOGIA

Les col·leccions zoològiques estan formades per vertebrats (taxidèrmies, pells d'estudi, exemplars osteològics...) i invertebrats (esponges, cnidaris, equinoderms, mol·luscs, artròpodes...).



Consideracions generals:

1. És molt important que els exemplars estiguin ben preparats i nets abans d'emmagatzemar-los.
2. Cal vetllar per la correcta estabilitat de l'exemplar. Si no és prou estable, s'ha de complementar amb un suport secundari.
3. Molts exemplars zoològics antics estan preparats amb substàncies actualment considerades tòxiques per a les persones. Per exemple, l'arsènic, que es va utilitzar des de final de segle XVIII fins als anys vuitanta del segle XX. És molt important identificar aquesta mena d'exemplars, etiquetar-los i manipular-los de manera adequada.

## Taxidèrmies i diorames (exemplars muntats)

A l'hora d'embalar aquesta mena d'exemplars, cal tenir en compte els punts següents:



Tortuga protegida amb una bossa de polietilè (Museu de les Terres de l'Ebre).



Suport per a protegir les ungles d'una au (Museu Darder - Espai d'Interpretació de l'Estany).

- És aconsellable respectar la posició en què es troba l'exemplar.
- Pel que fa als exemplars de cua llarga que al final de la cua tenen un nivell inferior al de la peanya, es recomana elevar l'exemplar per a evitar que la cua toqui a terra. Per exemple, hi podeu col·locar un suport secundari de l'alçada adequada.
- De la mateixa manera, també cal protegir les extremitats de les aus i dels mamífers, i les aletes dels peixos si sobresurten de la base, per a evitar possibles trencaments. Per exemple, hi podeu col·locar un suport secundari d'una mida que permeti integrar la peanya i les extremitats que cal protegir.
- És aconsellable protegir els espècimens de la pols amb una funda de plàstic o un material lliure d'àcids, i, si cal, amb una estructura al voltant per a evitar que l'embolcall comprimeixi el plomatge, el pèl, les orelles o el musell. Si feu servir fundes de plàstic, les estructures i els suports secundaris han de quedar ben fixats perquè no se separin de l'exemplar i evitar que es mogui dins la funda.
- Especialment en el cas dels peixos, cal extreure la protecció contra la pols i contra les tensions mecàniques per l'elevada sensibilitat d'aquests exemplars a aquests elements.

## Pells d'estudi (exemplars no muntats)

Hi ha diferents opcions per a embalar pells d'estudi, tal com detallem a continuació.

1. Disposar-les directament al prestatge, calaix o caixa. En aquest cas, cal tenir en compte que:

- a) Els exemplars no estan protegits contra la pols.
- b) Hi ha poca protecció contra les plagues.
- c) L'etiqueta o el marcatge han d'estar ben subjectats a l'espècimen sense malmetre'l o afectar-ne la integritat.
- d) És aconsellable col·locar una base prima de paper neutre, Tyvek® o Jiffy *foam*, per a evitar el contacte directe amb el mobiliari.



Ocells dipositats directament en un calaix amb la base protegida (Museu de Ciències Naturals de Granollers).

2. Embalar-les de manera individual en bosses de polietilè. Hi ha diverses possibilitats:

- a) Sense tancament. En aquest cas, cal tenir en compte que:
  - És més fàcil de consultar l'espècimen i revisar-lo.
  - La protecció contra les plagues és baixa.
- b) Amb autotancament:
  - Es pot crear un microclima desfavorable (cal tenir una cura especial amb els exemplars acabats de preparar per la humitat que encara conserven).
- c) Sense tancament i segellades amb segellador tèrmic:
  - És un embalatge poc pràctic, ja que a l'hora de treure'n l'exemplar per a fer-ne una consulta s'ha de trencar l'embalatge i tornar a fer.
  - Pot crear un microclima desfavorable (cal tenir una cura especial amb els exemplars acabats de preparar per la humitat que encara conserven).

Pel que fa a les bosses tancades, com a mesura complementària, hi podeu incorporar planxes de polipropilè reticulat o paper neutre d'un cert gruix per crear una base rígida. A més, s'aconsella col·locar una escuma sobre la prestatgeria per a evitar les vibracions i els cops.

En el cas d'exemplars petits, quan es tracta de pells planes, se solen col·locar amb la part abdominal tocant el mobiliari. En pells d'estudi amb volum, el més adequat és recolzar-les sobre la part dorsal. Es recomana que l'etiqueta quedi visible sense haver de moure l'espècimen.

## Trofeus

Es recomana que aquesta mena de muntatges es penjin a la paret amb la seva forma original. Si és possible, el millor és penjar-los en reixes metàl·liques que permetin que passi l'aire per la part posterior. Si es pengen directament a la paret o en un compacte mòbil, s'han de protegir amb Tyvek® o Ethafoam® per la part de darrere.

## Exemplars osteològics articulats

Els esquelets muntats són fràgils i requereixen un espai adequat. Solen estar preparats sobre una base, o peanya, que els proporciona estabilitat.

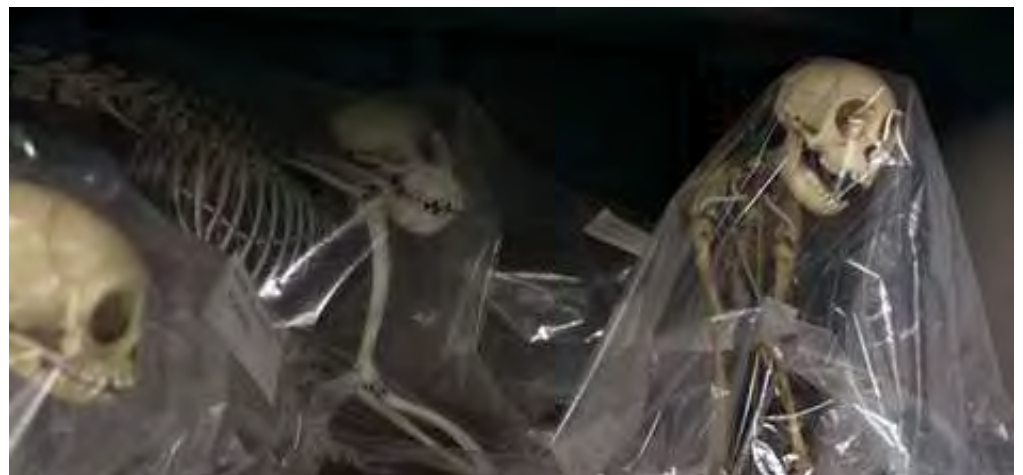
Els de dimensions petites i mitjanes són sensibles a les vibracions, per la qual cosa es recomana que no es col·loquin en armaris mòbils.

Els podeu col·locar directament en un prestatge, en bosses de plàstic o en una caixa. Els avantatges de fer servir bosses o caixes són els següents:

- Protecció contra la pols.
- Si se'n desprèn un fragment, se sap fàcilment a quin exemplar pertany.
- Protecció contra les plagues si hi ha banyes o peülles.
- Si l'embolcall és transparent, facilita les revisions.

Tanmateix, el pes de la bossa pot deformar l'exemplar.

Es recomana col·locar els exemplars de dimensions grans sobre plataformes amb rodes.



→

Exemplars osteològics articulats (Museu de Ciències Naturals de Barcelona).

## Exemplars osteològics desarticulats

Si els exemplars de dimensions petites i mitjanes presenten un bon estat de conservació, es poden embalar directament en bosses de polietilè o caixes de poliestirè, de polietilè, de polipropilè o de cartró. En el cas de les bosses, es recomana que siguin d'autotancament.

Quant als ossos mitjans, com a mesura complementària, s'hi pot incorporar escuma de polietilè (*Jiffy foam*) per a embolcallar-ne les parts més fràgils i minimitzar, així, els efectes dels cops i els fregaments.

Es recomana preclassificar els ossos i, dins de la caixa o bossa on s'emmagatzema un individu, separar-los per tipologia. Si es creu convenient, les dents, els cranis o altres parts delicades dels esquelets de dimensions mitjanes o grans es poden embalar tal com s'ha explicat en altres apartats:<sup>7</sup>

1. Resseguiu amb llapis el perfil de l'exemplar sobre una escuma gruixuda, com ara Ethafoam®.
2. Retalleu la forma obtinguda deixant un llit a sota, és a dir, sense perforar totalment la planxa.
3. Incorporeu uns quants orificis laterals al voltant del perímetre per extreure l'exemplar fàcilment. Col·loqueu els orificis en llocs que permetin agafar l'exemplar sense danyar-lo.
4. Practiqueu una incisió contínua perfilant el perímetre de l'encaixament (aproximadament, a 1 cm de distància) per fixar-hi un material suau i transpirable, com ara Tyvek®.

Una opció més ràpida consisteix a col·locar les peces directament sobre la planxa d'escuma de polietilè, com ara Ethafoam®, i lligar-les amb Tyvek® pels punts menys vulnerables.

---

7. Vegeu les il·lustracions d'aquest procés a l'apartat 5.1.2, «Geologia».



Esquelet desarticulat embalat en bosses de polietilè dins d'una caixa de cartró (Museu de Ciències Naturals de Barcelona).

En el cas d'exemplars de grans dimensions, es recomana col·locar-los en palets de polietilè o de polipropilè de la manera següent:

- A sobre del palet disposeu una planxa d'escuma de polietilè, com ara Ethafoam®, del gruix i de la densitat adequats per al pes de l'exemplar.
- En els casos que calgui, feu servir falques o tacs de polipropilè adequats per al pes de l'exemplar i recoberts, a la part que toca l'exemplar, amb una capa d'escuma de polietilè Ethafoam®, o similar.
- I, finalment, tapeu l'exemplar i la planxa amb film de polietilè.

En qualsevol cas, no guardeu mai exemplars osteològics si no estan completament nets de matèria orgànica.

## Ous i nius

Com que són molt fràgils, és recomana que no s'emmagatzemin en compactes mòbils. La llum pot fer-ne canviar la pigmentació, per la qual cosa es recomana guardar-los en caixes opaques.

Tal com en altres casos, el procés que cal seguir és el següent:<sup>8</sup>

1. Resseguiu amb un llapis el perfil de l'exemplar sobre una escuma gruixuda, com ara Ethafoam®.
2. Retalleu la forma obtinguda deixant un llit a sota, és a dir, sense perforar totalment la planxa.
3. Practiqueu una incisió contínua perfilant el perímetre de l'encaixament (aproximadament, a 1 cm de distància) per fixar-hi un material suau i transpirable, com ara Tyvek®.

En el cas dels ous més grans i els trencats, cal que preueu una atenció especial; si cal, hi podeu aplicar proteccions complementàries o especials. Tot el conjunt s'ha d'introduir en una caixa de polipropilè.

Abans de començar tot el procés, planifiqueu la situació concreta per a cada element i tingueu en compte les mides i les característiques de la caixa on aniran.

Ous en un embalatge fet a mida (Museu de Ciències Naturals de Barcelona).



8. Vegeu les il·lustracions d'aquest procés a l'apartat 5.1.2, «Geologia».



## Exemplars malacològics

Principalment, estan formats per carbonat càlcic. Es tracta d'un compost molt sensible als entorns àcids i en els quals pot donar lloc a la malaltia de Byne, que podem observar en forma d'eflorescència (pols blanca) a la superfície. Per tant, en aquests casos, és cabdal mantenir els exemplars en espais neutres i emmagatzemar-los de manera que s'eviti al màxim que els arribi la pols i la humitat relativa alta o fluctuant.

Així doncs, els exemplars de dimensions petites i mitjanes sovint es guarden de manera individual en bosses de polietilè amb autotancament. Com a alternativa, també es poden col·locar en tubs de centrifugadora o en capses de poliestirè, o bé en altres contenidors lliures d'àcids i adequats a la mida de l'espècimen. Els tubs es tanquen amb Ethafoam® tant a la part inferior com a la superior, de manera que es deixa l'exemplar al mig.



Exemplars de malacologia de dimensions petites en bosses de polietilè amb autotancament en una caixa de cartró (Museu Darder - Espai d'Interpretació de l'Estany).



Exemplars de malacologia de dimensions mitjanes en un embalatge fet a mida i en una caixa de poliestirè (Museu de les Terres de l'Ebre).

Els exemplars de dimensions grans i de pes elevat, es col·loquen sobre palets. Prèviament, entre el palet i l'exemplar heu de disposar una escuma de polietilè Ethafoam® de gruix i densitat adequats per a l'exemplar. Finalment, cobriu l'exemplar amb un film de polietilè per evitar la pols i aïllar-lo dels possibles canvis o excessos d'humitat relativa.

## Exemplars entomològics

Aquest tipus d'exemplars, normalment, estan dins de caixes entomològiques, que estan fabricades específicament per a aquesta finalitat. Antigament, eren de fusta i actualment també es fabriquen de cartró. Sovint, la tapa té un vidre que cobreix gairebé tota la superfície perquè se'n pugui veure l'interior. És molt important que siguin al més hermètiques possible per a evitar plagues. Les mesures més utilitzades són 39 × 26 × 5,4 cm, o bé 26 × 19 × 5,4 cm.

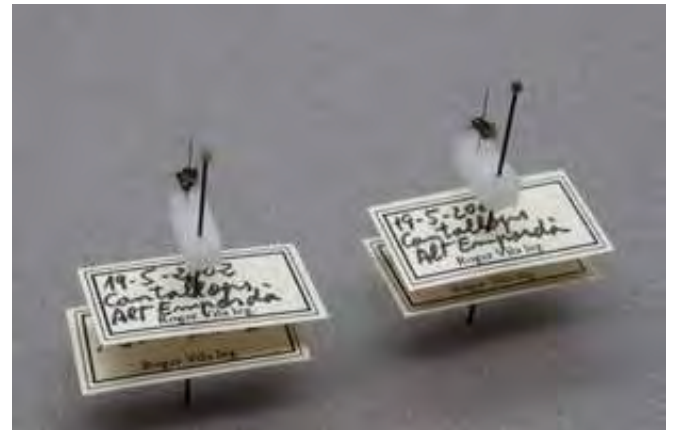
Hi ha dues maneres estàndard de posar els exemplars dins les caixes:

- Mitjançant pins o agulles entomològiques que travessen el tòrax de l'exemplar.
- Adherint amb goma aràbiga l'exemplar a sobre d'un cartronet i travessant el cartronet amb una agulla entomològica.

A sota de l'exemplar es col·loca l'etiqueta, foradant-la amb el mateix pin o agulla que la de l'exemplar. L'etiqueta ha de quedar prou separada de l'exemplar perquè no el toqui i per a evitar, així, que el malmeti quan es mou la caixa.



Insectes fixats amb una agulla entomològica (Museu de Ciències Naturals de Granollers).



Insectes fixats amb un pin entomològic (Museu de Ciències Naturals de Granollers).



Papallones en una caixa entomològica (Museu de les Terres de l'Ebre).

Es recomana que els pins o agulles siguin d'acer inoxidable, i en el cas de les agulles, amb el cap de metall forjat o bé amb el cap de niló. Aquesta darrera opció és una mica més econòmica, però amb el temps el cap se sol afloixar i, per tant, es corre el risc de danyar els exemplars.

El muntatge format per l'insecte (amb cartró o sense), l'etiqueta i l'agulla es punxa en una base, prèviament col·locada en una caixa entomològica. Actualment, les bases solen ser d'escuma de polietilè i antigament solien ser de suro.

Les caixes entomològiques es dipositen en mobles. Hi ha una tipologia de moble especialment dissenyada amb aquesta finalitat. Si feu servir aquesta mena de mobles, és important que les caixes siguin estàndard. Si us decanteu per prestatgeries, això no és tan important.

Si cal, podeu subdividir les caixes entomològiques en caixes més petites del mateix material que la caixa entomològica, o de poliestirè.



Insectes en una caixa entomològica de fusta (Museu Darder - Espai d'Interpretació de l'Estany).



Insectes en una caixa entomològica de poliestirè amb divisions internes (Museu de Ciències Naturals de Barcelona).

Per a ampliar la informació:

FRICK, H.; GREEFF, M. *Swiss Academis Communications*, vol. 16, núm. 2 (2021): *Handbook on natural history collections management. A collaborative Swiss perspective*.

GIL, R. *Protocolos de conservación y restauración aplicables a la colección de aves y mamíferos naturalizados del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (MNCM-CSIC)*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, 2016.

HENDRY, D. «Care and conservation of natural history collections». A: *Vertebrates*. Oxford: Butterworth Heinemann, 1999.

MÁRQUEZ, J. «Técnicas de colecta y preservación de insectos». *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, núm. 37 (2005), p. 385-408.

WALKER, A. K.; FITTON, M. G.; VANE-WRIGHT, R. I.; CATER, D. J. «Care and conservation of natural history collections». A: *Insects and other invertebrates*. Oxford: Butterworth Heinemann, 1999.

## 5.2. Conservació en fluids

El motiu principal per a conservar els exemplars en medi líquid és la bona preservació de la forma i les parts toves dels cossos de les classes d'exemplars següents:

- La majoria d'exemplars ictiològics i herpetològics.
- Algunes aus (cossos complets, cossos sense pell, embrions o mostres de teixits).
- Mamífers (cossos complets, cossos sense pell, embrions i fetus o mostres de teixits).
- En entomologia, actualment, s'utilitza aquest sistema en la majoria d'insectes de menys de 2 mil·límetres i també en insectes de cos tou, incloent-hi les diferents fases d'adult, larva, nimfa o pupa.
- En malacologia, es preserven en líquid l'exemplar sencer o bé el cos tou sol si se separa de la closca, que aleshores es conserva en sec.
- Els invertebrats no artròpodes, especialment cnidaris, cucs i d'altres que només es poden conservar en fluid.
- Les algues que no es poden dessecar per a fer plecs d'herbari.
- Els bolets la forma dels quals es vol conservar.



A l'esquerra, un exemplar conservat en fluid en un pot de vidre (Museu del Ter).



A la dreta, algues conservades en fluid en un pot de polietilè (Institut Botànic de Barcelona).

En la majoria dels casos, aquest mètode de preservació requereix un pas previ: la fixació dels teixits. Els objectius del procés de fixació són els següents:

- Millorar la penetració posterior del líquid preservant.
- Evitar la deshidratació de la mostra en contacte amb el líquid conservant (cosa que tindria conseqüències, com ara l'encongiment dels teixits).
- Evitar la dilució del líquid conservant amb l'aigua de l'exemplar.

---

Els líquids conservants que s'utilitzen de manera més habitual són:

### 1. Alcohols:

a) Etanol. És el més utilitzat. Altament inflamable. Poc tòxic; tot i això, cal manipular-lo amb les mesures de seguretat adequades. Se sol utilitzar al 70 %, diluït en aigua desionitzada o destil·lada. Es recomana utilitzar alcohol no desnaturalitzat, perquè els additius utilitzats en el procés de desnaturalització poden afectar la conservació de l'exemplar, els recipients o els materials de segellament, així com les analítiques posteriors de l'exemplar.

b) Isopropanol. Normalment, s'utilitza en concentracions del 45 % al 70 %, amb aigua desionitzada o aigua destil·lada. Té l'avantatge que penetra a l'epidermis més ràpidament que l'etanol. Però es fa servir menys, perquè causa més contracció a les mostres, reacciona fàcilment amb l'oxigen, formant compostos que poden fer malbé les mostres, dificulta la barreja i és més tòxic que l'etanol.

### 2. Aldehids:

a) Formol. En general, s'ha deixat de fer servir com a líquid preservant per la toxicitat que presenta. Pel que fa als exemplars que es poden conservar en alcohol, es recomana substituir-lo tot prenent les mesures de seguretat pertinents. El formol se sol diluir amb aigua desionitzada o aigua destil·lada.

### 3. Altres:

#### a) Additius:

– Glicerol. Alguns autors consideren que ajuda a mantenir la flexibilitat dels exemplars i que, en possibles casos d'evaporació de l'alcohol, protegeix la mostra de la deshidratació. Però també n'hi ha d'altres que diuen que resulta contraproduent, ja que, com que és higroscòpic, pot diluir la concentració de la mescla si en el moment d'examinar la mostra el recipient queda obert massa estona i la humitat relativa de la sala és alta; o també si, un cop ja emmagatzemada la mostra, el recipient no tanca correctament i la sala de reserva presenta una humitat relativa alta. Juntament amb l'aigua, hi poden entrar contaminants, com ara espores o bacteris presents a l'aire de sala.

Aquestes substàncies es poden barrejar en diferents proporcions.

En general, s'aconsella que la proporció entre el volum de líquid conservant i el volum de la mostra correspongui com a mínim a una proporció de 7:3 i que als recipients amb conservant amb base d'alcohol quedi un espai d'aproximadament un 10 % de volum buit i als de base d'aigua, d'un 5 %.

És molt important controlar l'evaporació del líquid conservant mitjançant revisions periòdiques; a aquest efecte, s'aconsella que cada institució disposi de protocols interns. En els cas de l'etanol, les revisions es poden fer amb densímetres digitals o pastilles indicadores.

Les pastilles Alcomon no són tan precises com el densímetre digital; si se'n necessiten grans quantitats, no són gaire econòmiques; no funcionen correctament si el líquid conservant conté additius o si hi ha poc espai dins del pot perquè les pastilles surin i s'enfonsin lliurement. Però són un mètode de control molt més ràpid que el densímetre digital; no cal obrir els pots per a fer les mesures i no cal comprar ni mantenir cap aparell específic.



Pastilles indicadores Alcomon en pots on es conserven exemplars en fluid (Museu del Ter).

Quan la concentració de l'alcohol etílic no és idònia, s'ha de rectificar.

Per a millorar l'estanqueïtat dels pots, si cal, entre la rosca del pot i la tapa es poden col·locar elements addicionals, com ara tefló o Parafilm®.

S'aconsella que els contenidors tinguin les característiques següents:

- La mida ha de ser proporcionada segons l'exemplar que contenen, tant pel que fa a l'alçada com a l'amplada.
- L'amplada ha de ser suficient perquè no tinguin tendència a tombar-se.
- La mida de la boca ha de ser prou gran per a posar-hi i treure'n l'exemplar sense dificultats.
- El tancament ha de ser adequat per a evitar l'evaporació del líquid conservant.
- El material constitutiu ha de ser inert.
- Han de ser impermeables a l'oxigen.
- Han de ser durables al llarg del temps.

Es recomana que siguin transparents perquè se'n pugui veure el contingut (exemplar i líquid conservant) sense haver-lo de treure de l'envàs.

Els contenidors poden ser de diferents materials:



Peixos conservats en fluid dins d'un pot de vidre dels que se solen utilitzar per a les conserves (Museu del Ter).

- Vidre. És durador i molt impermeable a la majoria de productes químics, però, per contra, es pot trencar amb facilitat com a conseqüència de cops i caigudes. Si l'espai té la humitat relativa alta, amb el temps, es degrada. Els vidres borosilicats no són tan susceptibles a aquest element, però tenen un preu bastant més elevat que la resta.
- Polietilè d'alta densitat (HDPE). Entre els materials plàstics, presenta una permeabilitat a l'oxigen bastant correcta, però és susceptible a la llum ultravioleta, no és transparent i, amb el temps, l'alcohol es va introduint lentament dins del polietilè.
- Tereftalat de polietilè (PET). S'està començant a fer servir i, per tant, encara no se n'ha comprovat l'eficàcia a llarg termini. És bastant impermeable a l'oxigen i és el plàstic més resistent a la penetració de l'alcohol.

Pel que fa a les tapes, s'aconsella:

- No s'haurien d'utilitzar les de policlorur de vinil (PVC).
- No s'haurien d'utilitzar les de baquelita (una resina fenòlica), perquè es trenquen amb el temps i a vegades arriben a desenroscar-se soles amb canvis de temperatura sobtats.
- Les de metall funcionen bé, però s'oxiden. Si es fan servir, cal fer-ne controls periòdics per a establir el període de vida útil del material en les condicions concretes de cada sala de reserva. I un cop establert aquest paràmetre, cal programar canvis de totes les tapes abans que comenci l'oxidació. D'entrada, però, es recomana no fer-les servir.
- Es recomanen les de polipropilè flexible amb revestiment de polietilè. S'aconsella el revestiment perquè el polipropilè és permeable a l'oxigen. O bé les de polietilè amb tapa doble (una de seguretada i una altra de rosca).
- També s'utilitzen bastant els pots que tenen la tapa de vidre (com els de conserva), perquè tanquen hermèticament gràcies a una abraçadora metàl·lica i una goma que sol ser de silicona (VQM), de cautxú d'etilè-propilè-diè (EPDM) o de cautxú nitrílic alimentari (NBR).
- Si feu servir rosca, es recomana que sigui completa (no parcial) i amb pestanya.

Els pots no haurien d'estar oberts més temps del mínim estrictament necessari, per a evitar evaporacions.



Tapa amb pestanya per a col·leccions conservades en fluids.



Dins d'un mateix contenidor, hi poden anar petits vials individuals:

- Principalment, serveixen per a separar individus que pertanyen a una mateixa unitat (s'han recollit en el mateix moment i al mateix lloc).
- Es recomana que cada vial s'etiqueti de manera individual, indicant quin exemplar conté.
- Es recomana tancar el vial amb cotó perquè el líquid de conservació del contenidor es pugui difondre. D'aquesta manera, s'evita haver d'omplir cada vial per separat si s'evapora el líquid conservant. El cotó no es deteriora amb l'alcohol.
- S'aconsella que els vials de cada pot siguin tan homogenis com sigui possible.
- Cal tenir en compte que els pots plens de líquid pesen. Com més pots hi hagi en un recipient, més pesarà.
- No es recomana fer servir vials petits si no es col·loquen en un pot més gran, perquè poden estar subjectes a la pèrdua de líquid de conservació i, a més, l'obertura del vial pot comportar la sortida involuntària de l'espècimen.



Diversos individus conservats en fluid en vials independents dins d'un pot de vidre (Museu de Ciències Naturals de Barcelona).

Aquesta mena d'exemplars s'han de moure el mínim possible per a reduir-ne la pertorbació del contingut.

Si s'emmagatzemen en compactes mòbils, els compactes s'han de moure amb cura per a evitar vibracions excessives que podrien afectar els pots o el contingut. Als prestatges hi ha d'haver una vora elevada a la part davantera per a evitar possibles caigudes dels pots.

Les sales que conserven aquesta mena de col·leccions han de tenir un programa de prevenció d'incendis consensuat amb les autoritats locals pertinents, que, entre d'altres, ha d'especificar la classe d'instal·lacions elèctriques, la classe de ventilació més adequada, els límits de quantitat d'alcohol i la inclusió de jocs de vessaments a l'estança.

Com a conseqüència de les diferències pel que fa als requisits ambientals, als apartats de configuració dels prestatges i a les necessitats de seguretat i salut, es recomana que la sala de reserva dels exemplars en humit no sigui la mateixa que la dels exemplars en sec.

---

#### Per a ampliar la informació:

FRICK, H.; GREFF, M. *Swiss Academis Communications*, vol. 16, núm. 2 (2021): *Handbook on natural history collections management. A collaborative Swiss perspective*.

MESA, D. P.; BERNAL, A. A. «Protocolos para la preservación y manejo de colecciones biológicas». *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, vol. 10 (2006), p. 117-148.

MUÑOZ, O.; IBÁÑEZ, N. *Intervenció de conservació d'una part de la col·lecció de l'herbari de l'IBB*. Institut Botànic de Barcelona, 2015.

NATIONAL PARK SERVICE. «Part II: Museum records». A: *The Museum Handbook*. 2005.

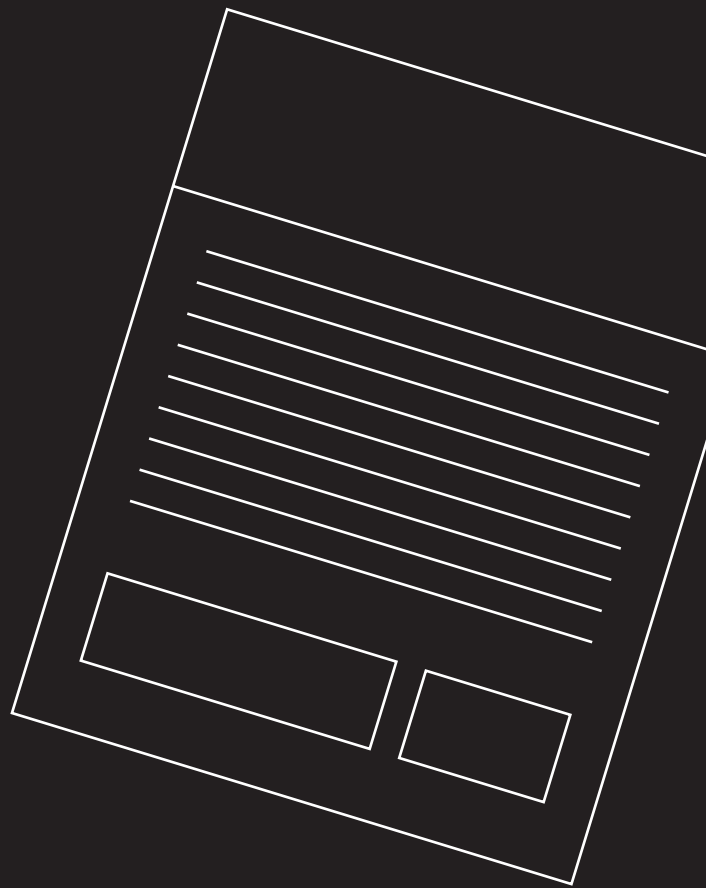
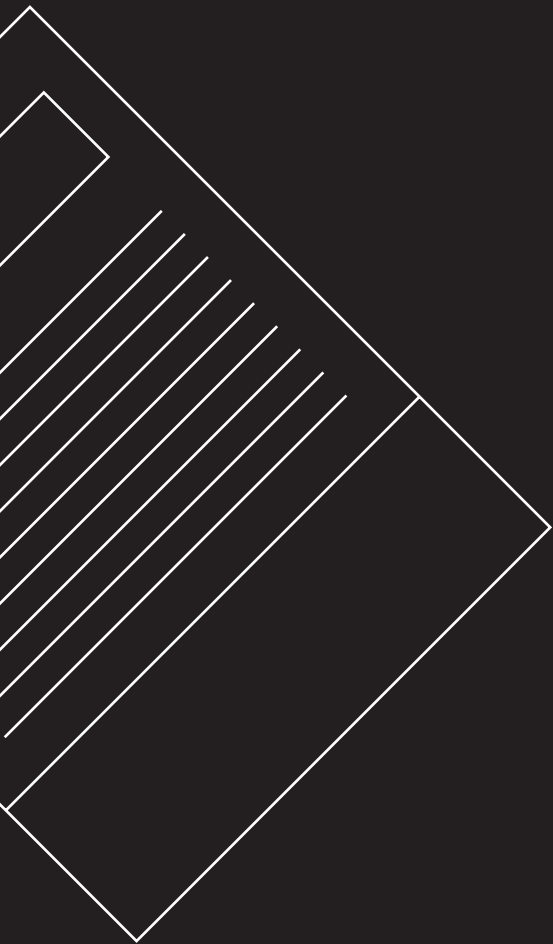
PRIETO, M.; URIBE, F. «I Conservation Workshop: From the site to the storage». Taller. Sabadell, 20-23 d'abril de 2009.

SIMMONS, J. E. *Fluid preservation: A comprehensive reference*. Regne Unit: Rowman & Littlefield, 2014.

SIMMONS, J. E. «Storage in fluid preservatives», 2019.

---

# 6. Etiquetatge i marcatge



L'etiquetatge i el marcatge són eines per a establir el vincle entre els exemplars i les dades que tenen associades. Poden constar, simplement, del número de registre de l'exemplar o bé d'un resum de la informació més destacada d'aquest.

És molt important que la informació en cap moment no quedi dissociada de l'exemplar. Per això, es recomana:

- Utilitzar materials durables i de bona qualitat.
- Etiquetar o marcar els exemplars en dos punts o bé amb dos mètodes diferents. Per exemple, en les taxidèrmies, es pot optar per col·locar una etiqueta lligada a l'espècimen i, si la base o peanya està ben adherida a l'exemplar, marcar-la amb llapis o amb tinta permanent.
- Si l'exemplar està embalat, es recomana marcar o etiquetar l'exterior per a facilitar-ne la localització.
  - » Pel que fa als exemplars embalats en bosses de films de polietilè, es recomana enganxar una etiqueta adhesiva a la part superior de l'exterior de l'embalatge
  - » Quant a les caixes no transparents, s'aconsella marcar en dues bandes consecutives de la capsa (per a poder-la col·locar a la prestatgeria tant per una banda com per l'altra). Si la caixa té dues parts (tapa i base), s'han de marcar totes dues tal com s'ha indicat abans per a minimitzar els errors en col·locar les tapes.

Un bon etiquetatge o marcatge ha de ser visible d'una manera fàcil i ràpida, cosa que redueix les manipulacions innecessàries i, en conseqüència, la possibilitat de causar danys als exemplars. A més, l'escriptura ha de ser al més clara possible per a evitar possibles equívocs.

S'aconsella establir pautes pel que fa a la informació que contindrà, al format i a la tipologia de lletra, i al lloc on s'ha de situar l'etiqueta o el marcatge. El darrer punt facilita la localització i minimitza la manipulació.

En cap cas l'exemplar no han de resultar malmès en el procés de marcatge o etiquetatge.

L'etiqueta o el marcatge mai no ha de quedar a sobre d'inscripcions, de marques, d'altres etiquetes o de peculiaritats de l'exemplar, ni en zones inestables.

El marcatge ens permet fixar o inscriure el número de registre directament a sobre de l'exemplar, mentre que l'etiquetatge és un suport sobre el qual s'escriu la informació i que, posteriorment, s'uneix a l'exemplar mitjançant un lligall o un adhesiu.

# 6.1. Etiquetes

---

Un mateix exemplar pot tenir etiquetes històriques i actuals, i sempre s'han de conservar totes. Si fem etiquetes noves, no se substitueixen les originals, ja que són part de la documentació. Tot i això, si, finalment, es decideix retirar les etiquetes, cal relacionar-les amb l'exemplar a què es refereixen i guardar-les de manera adequada.

Si cal ampliar la informació de les etiquetes, com ara afegir-hi una anotació o fer-hi una correcció, no s'ha de fer en cap cas a l'etiqueta original, sinó en una d'addicional.

Els materials de l'etiqueta han de ser estables. Actualment, els materials més emprats són el Tyvek® i el paper blanc i lliure d'àcids. Es desaconsella emprar etiquetes metàl·liques.

Pel que fa a la tinta, s'aconsella que sigui resistent a:

- La llum.
- L'abració.
- La congelació.
- I, en el cas de les col·leccions conservades en fluid, al líquid conservant utilitzat.

Segons l'exemplar i el mètode de conservació, l'etiqueta es pot col·locar de les maneres que especifiquem a continuació.

### A) Lligada a l'exemplar

Els exemplars zoològics són els que més habitualment s'etiqueten d'aquesta manera. Sempre que sigui possible, cal disposar l'etiqueta d'acord amb una pauta per a facilitar-ne la localització i minimitzar-ne la manipulació.

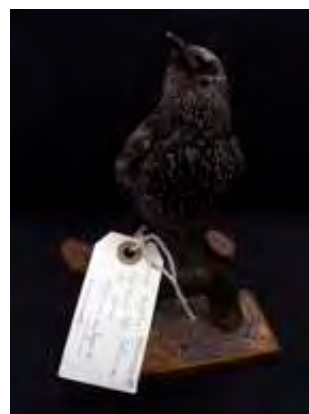
Si s'empren fils d'unió entre l'etiqueta i l'exemplar, han de ser neutres i adequats a la mida de l'exemplar. És a dir, el fil no ha de ser massa llarg (per a evitar que s'hi emboliqui) ni massa curt (per a evitar tensions excessives). L'etiqueta s'ha d'unir a l'exemplar de manera que per a consultar-la o retirar-la no s'hagi de manipular excessivament l'exemplar.



Procediment suggerit per a lligar una etiqueta a un exemplar de zoologia.



Etiqueta lligada a una pell d'estudi d'un petit mamífer (Museu de Ciències Naturals de Granollers).



Etiqueta lligada a un ocell dissecat (Museu del Ter).

## B) Fixada al suport de l'exemplar

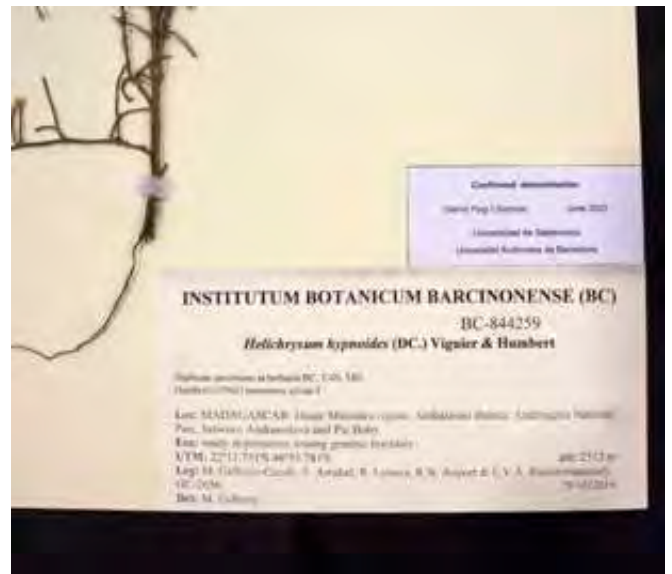
Els casos més habituals d'aquesta mena d'etiquetatge són els plec d'herbari i els insectes muntats en agulles.

### 1. Herbari

- No s'ha de marcar el número directament a l'espècimen. S'ha d'enganxar l'etiqueta al plec d'herbari.
- L'etiqueta definitiva es fixa al paper amb cola neutra durant el muntatge del plec d'herbari. S'aconsella pensar on es col·locarà a l'inici del procés d'emalatge, però s'hi adhereix al final.
- Normalment, el millor lloc per a col·locar l'etiqueta és a la part inferior dreta.
- Ha de quedar totalment enganxada. Si no és possible, o bé perquè l'espècimen és massa gran o bé perquè hi ha informació al darrere, només s'adhereix per un cantó (preferentment, la part superior esquerra de l'etiqueta).
- Totes les etiquetes han de ser visibles. Quan l'etiqueta és molt gran o n'hi ha moltes, es poden disposar en un full addicional.
- Les etiquetes de revisió s'han de col·locar de baix a dalt (de la més vella a la més nova).



Etiqueta fixada en un plec d'herbari històric (Museu del Ter).



Etiqueta fixada en un plec d'herbari (Institut Botànic de Barcelona).

## 2. Insectes muntats

- L'etiqueta ha de situar-se a l'agulla, a sota de la mostra, paral·lela a l'eix longitudinal de l'insecte, s'ha de poder llegir amb claredat i ha de quedar prou separada de l'exemplar perquè no el toqui.
- L'etiqueta ha de ser al més petita possible i, sempre que es pugui, no ha de sobrepassar l'àrea de l'exemplar.
- La col·locació i l'ordre en què s'han de posar les etiquetes ha de seguir els criteris establerts per cada museu, però procurant sempre que es puguin llegir sense necessitat de manipular l'exemplar o manipulant-lo el mínim possible.



Etiquetes fixades a l'agulla o al pin d'uns insectes (Museu de Ciències Naturals de Granollers).



### C) Al mateix contenidor

En aquest cas, l'etiqueta s'ha de situar en un lloc visible. Cal evitar el contacte directe amb l'espècimen. Si el contenidor és transparent, s'ha de col·locar a l'interior del contenidor i dins d'una bossa de polietilè sense tancament de la mida de l'etiqueta.

Alguns espècimens en què s'utilitza aquesta mena d'etiquetatge són:

1. Exemplars malacològics, ossos i ous.
2. Exemplars paleontològics.
3. Exemplars geològics.
4. Exemplars conservats en fluid. En aquest cas:
  - L'etiqueta s'ha d'imprimir amb un material i una tinta neutres, resistents al pas del temps i als líquids conservants. Un material per a etiquetes és el teixit no teixit de polietilè, com ara el Tyvek®.
  - És aconsellable etiquetar sempre la mostra i el pot. Si un pot inclou només un exemplar, l'etiqueta ha de contenir tota la informació necessària sobre l'exemplar. Si un pot conté diversos vials, cada vial ha de dur l'etiqueta corresponent i, en aquest cas, l'etiqueta del pot ha de portar la informació comuna a tots els vials o bé el número d'identificació de cada exemplar per a facilitar-ne la cerca.



Etiqueta dins d'una funda transparent fixada en una caixa entomològica (Museu Darder - Espai d'Interpretació de l'Estany).

## 6.2. Marcatge

El procés de marcatge ha de ser reversible i durador.

Abans de fer el marcatge, cal escollir el lloc adequat i comprovar que la superfície estigui ben neta i, en el cas dels ossos, que tingui poc greix, ja que com més greix hi hagi, més augmenten les dificultats d'adhesió del Paraloid® B72 i de la tinta.

Es recomana establir pautes de localització dels marcatges per a evitar manipulacions innecessàries.

Primer, apliqueu una capa de Paraloid® B-72 diluït al 20 % d'acetona. Deixeu-la assecar entre deu i vint minuts. Aquesta capa serveix per a saturar els porus i perquè el marcatge sigui reversible; també

ajuda a suavitzar les imperfeccions de la superfície per aplicar-hi posteriorment la tinta. Després, escriviu a la superfície escollida el número de registre amb tinta permanent negra o blanca. Recomanem utilitzar el retolador Faber-Castell® (PITT Artist Pen 199\*\*\* XS) o l'Staedtler® (pigment liner 0.2). Deixeu assecar la tinta tres minuts. Per acabar, apliqueu una altra capa de Paraloid B72® al 20 % d'acetona. Aquesta última capa protegeix la tinta i assegura que el marcatge duri més.

Quant als esquelets, recomanem marcar tots els ossos, sobretot si són desarticulats i tenen moltes consultes.

→

Marcatge d'un exemplar paleontològic (Museu d'Alcover).



Per a ampliar la informació:

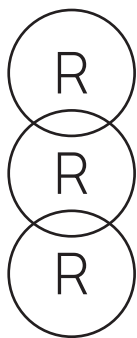
FRICK, H.; GREEFF, M. *Swiss Academis Communications*, vol. 16, núm. 2 (2021): *Handbook on natural history collections management. A collaborative Swiss perspective.*

NATIONAL PARK SERVICE. «Part I: Museum collections». A: *The Museum Handbook*. 2012.

---

# 7. Sostenibilitat





El concepte de sostenibilitat va evolucionant constantment i va ampliant de mica en mica la formulació inicial. Avui en dia, a més dels aspectes ecològics, també té en compte els vessants econòmics, socials i laborals, amb nous termes, com ara *economia circular*, *petjada ecològica*, *anàlisi del cicle de vida*...

El primer pas per a acostar-nos al màxim possible a un desenvolupament sostenible a l'hora de preparar els embalatges permanents és valorar de manera adequada les necessitats reals de la institució. Per fer-ho, ens basarem en les tres erres:

### 1. Reduir

- Valorar les necessitats del museu d'una manera realista i utilitzar només el material o les eines necessàries.
- Abans de comprar material o eines noves, plantejar si és possible compartir, prestar o llogar. Sobretot, les eines que s'utilitzen de manera puntual.
- Evitar al màxim els materials d'un sol ús.
- Emmagatzemar els materials de manera correcta. Per exemple, les planxes d'escuma sobre superfícies planes, per evitar deformacions, i amb una cobertura adient, per evitar danys per exposició a la llum i a la pols.
- Prioritzar els materials fabricats i transportats amb l'ús d'energies netes.
- Prioritzar els materials fabricats en zones properes.
- Quan les eines es malmeten, procurar arreglar-les abans de plantejar-nos comprar-ne de noves.

### 2. Reutilitzar








- Sempre que sigui possible, reutilitzar els materials.
- Oferir a altres institucions el material que ja no s'utilitza.

### 3. Reciclar<sup>9</sup>

- Utilitzar materials que tinguin una sola matèria primera, ja que són més fàcils de reciclar.
- Gestionar els residus de manera correcta. Tant els materials reciclables com els que no ho són.
- Tenir en compte accions com ara la col·laboració entre diferents institucions properes per recollir materials reciclables conjuntament i enviar-los a plantes especialitzades de reciclatge, per estalviar diners i reduir les emissions de CO<sub>2</sub>.

9. En els materials de primer contacte amb béns patrimonials no és recomanable utilitzar materials reciclats, ja que envelleixen més ràpidament i menys homogèniament que els no reciclats.

## Degradació i reciclatge dels plàstics

Cat.	Nom	Abreviació	Símbol	Degradació	Reciclatge
1	<b>Polietilè tereftalat</b>	PET/PETE	 PETE	Pot trigar 150 anys a descompondre's. Per tant, hauria de ser per a usos de llarga durada.	És cent per cent reciclable i amb processos molt senzills.
2	<b>Polietilè d'alta densitat</b>	HDPE	 HDPE	Triga més de 150 anys a descompondre's. Per tant, hauria de ser per a usos de llarga durada.	És fàcilment reciclable.
3	<b>Policlorur de vinil</b>	PVC/V	 PVC	Pot trigar més de 1.000 anys a descompondre's. Per tant, hauria de ser per a usos de llarga durada.	És difícil de reciclar. Es recicla molt poc.
4	<b>Polietilè de baixa densitat</b>	LDPE	 LDPE	Pot trigar 150 anys a descompondre's. Per tant, hauria de ser per a usos de llarga durada.	És car i difícil de reciclar.
5	<b>Polipropilè</b>	PP	 PP	Pot trigar 150 anys a descompondre's. Per tant, hauria de ser per a usos de llarga durada.	Es pot reciclar sense problemes.
6	<b>Poliestirè</b> <b>Poliestirè expandit</b>	PS PS-E	 PS	Triga una mitjana de 1.000 anys a degradar-se. Per tant, hauria de ser per a usos de llarga durada.	Tot i que es pot reciclar, no es recicla perquè el procés resulta car.
7	<b>Altres plàstics</b>	OTHER/O	 OTHER	Variable.	Solen ser materials difícils de reciclar.

---

# 8. Bibliografia



- AYMERICH, X. «Conservación preventiva de las colecciones paleontológicas. Conservar para no restaurar». Clase del Curso de Conservación de Material Paleontológico, organitzat per la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC), el Museo Regional de Guadalajara (Instituto Nacional de Antropología e Historia [INAH]) i l'Escola de Conservación y Restauración de Occidente (ECRO). Mèxic, 2020-2021. [Curs de quatre hores]
- AYMERICH, X.; RULL, M.; YAGÜE, A. S. «Embalaje rígido para el transporte de un ejemplar de Deinotherium» A: DÍAZ-ACHA, Y.; DÍAZ-ONTIVEROS, I.; BARATAS DÍAZ, A. (ed.). *Libro de resúmenes XXIII Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Madrid: Real Sociedad Española de Historia Natural, 2019, p. 117-118. ISBN 978-84-09-13147-1. [Resum d'article]
- AYMERICH I NÚÑEZ DE ARENAS, X.; RULL I AGUILAR, M. [«Una combinació difícil: grans dimensions i baixa mineralització. Manipulació, transport i museïtzació d'espècimens fòssils»](#). *Unicum*, 20 (2021), p. 71-84.
- BAARS, C.; HORAK, J. [«Storage and conservation of geological collections—a research agenda»](#), *Journal of the Institute of Conservation*, 41, 2 (2018), p. 154-168.
- BRIDSON, D.; FORMAN, L. *Herbarium Handbook*. 3a ed. Royal Botanic Gardens Kew, 2000, p. 64-79.
- BROWN, S.; ATKINSON, M.; HONRUBIA, M. de *No Care of Herbaria*, 2015.
- BRUNTON, C.H.C.; BESTERMAN, T.P.; COOPER, J.A. [«Guidelines for the curation of geological materials»](#), *Geological Society, Miscellaneous Paper*, núm. 17.
- CAMPENY, M.; DÍAZ, Y.; GARCIA, E.; MUÑOZ, O.; PÉREZ, M.; VILA, M. *Guia d'actuació en la manipulació d'asbestos i amfibols fibrosos*. Museu de Ciències Naturals de Barcelona, 2020. [Document inèdit]
- CAMPENY, M.; DÍAZ, Y.; GARCIA, E.; MUÑOZ, O.; PÉREZ, M.; VILA, M. *Guia d'actuació en la manipulació de mostres radioactives*. Museu de Ciències Naturals de Barcelona, 2020. [Document inèdit]
- CONSEJO DE MONUMENTOS NACIONALES. [«Estándares mínimos de registro y conservación preventiva de colecciones arqueológicas y paleontológicas»](#). Dirección de Bibliotecas Archivos y Museos, 2018.

- FOX, M.; YARBOROUGH, V. *A review of vertebrate fossil support (and storage) systems at the Yale Peabody Museum of Natural History*. Text basat en una presentació oral al Preparator's Symposium de la trobada anual de la Society of Vertebrate Paleontology. Denver, Colorado, 2004.
- FRICK, H.; GREEFF, M. *Swiss Academis Communications*, vol. 16, núm. 2 (2021). *Handbook on natural history collections management – A collaborative Swiss perspective*.
- GAVIOLI, L.; PÉREZ, M.; LÓPEZ, J.; VALLÈS, J.; IBAÑEZ, N. «Los herbarios históricos del Instituto Botánico de Barcelona (IBB). La conservación y la digitalización: dos estrategias para el futuro». A: *XXIII Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Barcelona, 2019.
- GIL, R. *Protocolos de conservación y restauración aplicables a la colección de aves y mamíferos naturalizados del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (MNCM-CSIC)*. Tesi doctoral. Universidad Complutense de Madrid, 2016.
- GIL, R. *Plan de conservación preventiva. Museos del cabildo de Gran Canaria. Colecciones de Bienes Culturales Muebles*. Las Palmas de Gran Canaria, 2016.
- GÓMEZ, C.; IBAÑEZ, N.; LÓPEZ, J.; NUALART, N.; SUSANNA, A. «How photographs can be a complement of herbarium vouchers: A proposal of standardization». *TAXON*, vol. 68, núm. 6 (2020), p. 1321-1326.
- GRAHAM, F. «Caring for natural history collections». A: *Preventive conservation guidelines for collections*. Ottawa: Canadian Conservation Institute. Department of Canadian Heritage, 2015.
- HAWKS, C. «Curational care of natural history collections». A: NATIONAL PARK SERVICE (NPS). *The Museum Handbook. Part I: Museum Collections*. Washington, DC, 1999.
- HENDRY, D. «Care and conservation of natural history collections». A: *Vertebrates*. Oxford: Butterwoth Heinemann, 1999.
- JABO, S.J.; KROEHLER, P.A.; GRADY, F.V. «A technique to create formfitted, padded plaster jackets for conserving vertebrate fossil specimens». *Journal of Paleontological Techniques*, vol. 1 (2006), p. 1-6.
- MANOBENS, R. *Instruccions per als recol·lectors de plantes: l'herbari. Preparació i documentació*. Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura. (Museus Documentació)



- MÁRQUEZ, J. «[Técnicas de colecta y preservación de insectos](#)». *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, núm. 37 (2005), p. 385-408.
- MESA, D.P.; BERNAL, A.A.; «[Protocolos para la preservación y manejo de colecciones biológicas](#)». *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, vol. 10 (2006), p. 117-148.
- MUÑOZ, O.; IBAÑEZ, N. «[Intervenció de conservació d'una part de la col·lecció de l'herbari de l'IBB](#)». Institut Botànic de Barcelona, 2015. [Notícia apareguda al web de l'Institut Botànic de Barcelona]
- NATIONAL PARK SERVICE. *Museum Handbook, Part II*. 2012.
- NATIONAL PARK SERVICE (NPS). «[Labeling natural history specimens](#)». *Conserve O Gram* (Washington), núm. 11/12 (2005).
- NATIONAL PARK SERVICE (NPS). «[Preparing and storing herbarium specimens](#)». *Conserve O Gram* (Washington), núm. 11/12 (2009).
- NATIONAL PARK SERVICE (NPS). «[Safe plastics and fabrics for exhibit and storage](#)». *Conserve O Gram* (Washington), núm. 18/2 (2004).
- NATIONAL PARK SERVICE (NPS). «[Curation of insects specimens](#)». *Conserve O Gram* (Washington), núm. 11/8 (2006).
- NATIONAL PARK SERVICE (NPS). «[Storage concerns for fluid-preserved collections](#)». *Conserve O Gram* (Washington), núm. 11/3 (1999).
- NATIONAL PARK SERVICE (NPS). «[Museum storage Cabinets](#)». *Conserve O Gram* (Washington), núm. 4/1 (1993).
- NATIONAL PARK SERVICE (NPS). «[Vertebrate Skeletons: Preparation and Storage](#)». *Conserve O Gram* (Washington), núm. 11/7 (2006).
- NATIONAL PARK SERVICE (NPS). «[Storage Concerns for Geological collections](#)». *Conserve O Gram* (Washington), núm. 11/2 (1998).
- NOTTON, DAVID J. «Maintaining concentration: a new practical method for profiling and topping up alcohol-preserved collections». *Collection Forum* (2010).
- PÉREZ-AZCÁRATE, M.; MUÑOZ, O.; VILA, M., GARCIA-FRANQUESA, E. *Procediments de conservació: embalatge permanent i manipulació*. Museu de Ciències Naturals de Barcelona, 2020. [Document intern, inèdit]

- SANCHÍZ, B.; BARREIRO, J.; GONZÁLEZ, J.; REY, I. [\*Manual de catalogación y gestión de las colecciones científicas de historia natural. Primera parte: las colecciones de vertebrados: uso y gestión\*](#). Madrid, 1994.
- SAN ANDRÉS, Margarita (*et al.*). «Materiales sintéticos utilizados en la manipulación, exposición y almacenamiento de obras de arte y bienes culturales. Caracterización por espectroscopia FTIR-ATR». A: GRUPO DE TRABAJO DE ARTE CONTEMPORÁNEO DEL GRUPO ESPAÑOL DEL IIC (GEIIC). *Conservación de Arte Contemporáneo. 10ª Jornada*. Madrid: 2010. [Actes del Congrés]
- SIMMONS, J. [\*Fluid preservation a comprehensive reference\*](#). Regne Unit: 2014.
- STANLEY, M. [\*Standards in the museum care of geological collections\*](#). MLA, 2004.
- TÉTREAU, J. [\*Guidelines for selecting materials for exhibit, storage and transportation\*](#). Canadian Conservation Institute, 1993.
- THE CONSERVATION CENTRE. *Standards in the care of wet collections, a conservation and collections care*.
- VILA, M.; PÉREZ, M.; MUÑOZ O.; GARCIA-FRANQUESA, E. «[Two examples of preventive conservation actions in the Museu de Ciències Naturals de Barcelona \(MCNB\): inspection of specimens and substitution of packaging](#)». *Journal of Paleontological Techniques*, volum especial de simposi (2014).
- VILLENA, J. A. «[El proceso de verificación del estado de conservación y el embalaje durante la fase de desmontaje de una exposición paleontológica](#)». A: *Red de Museos y Colecciones Museográficas de Paleontología de la Comunidad Valenciana*.
- WALKER, A.K.; FITTON, M.G.; VANE-WRIGHT, R.I.; CATER, D.J. «[Care and conservation of natural history collections](#)». A: *Insects and other invertebrates*. Oxford: Butterwoth Heinemann, 1999.

Altres enllaços d'interès:

- MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTE

<https://www.culturaydeporte.gob.es/cultura/areas/patrimonio/mc/polye-vart/materiales.html>

- CONSERVATION WIKI

[https://www.conservation-wiki.com/wiki/Collection\\_Care](https://www.conservation-wiki.com/wiki/Collection_Care)

- GENCAT.CAT

<https://cultura.gencat.cat/ca/temes/museus/colleccions/programa-de-conservacio-preventiva/videos-sobre-conservacio-preventiva-de-les-colleccions-de-ciencies-naturals/>

- CANADA CONSERVATION INSTITUTE

<https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/preventive-conservation/guidelines-collections/natural-history.html>

- MUSEU DE CIÈNCIES NATURALS DE BARCELONA

<https://blog.museuciencies.cat/2021/06/com-conservem-les-colleccions-del-museu-4-les-colleccions-de-botanica/>

<https://blog.museuciencies.cat/2021/07/com-conservem-les-colleccions-del-museu-5-el-gabinet-salvador/>

<https://www.youtube.com/watch?v=mN0kPCvD6vE>

<https://youtu.be/8VjJnF8GWlk>

- NATSCA

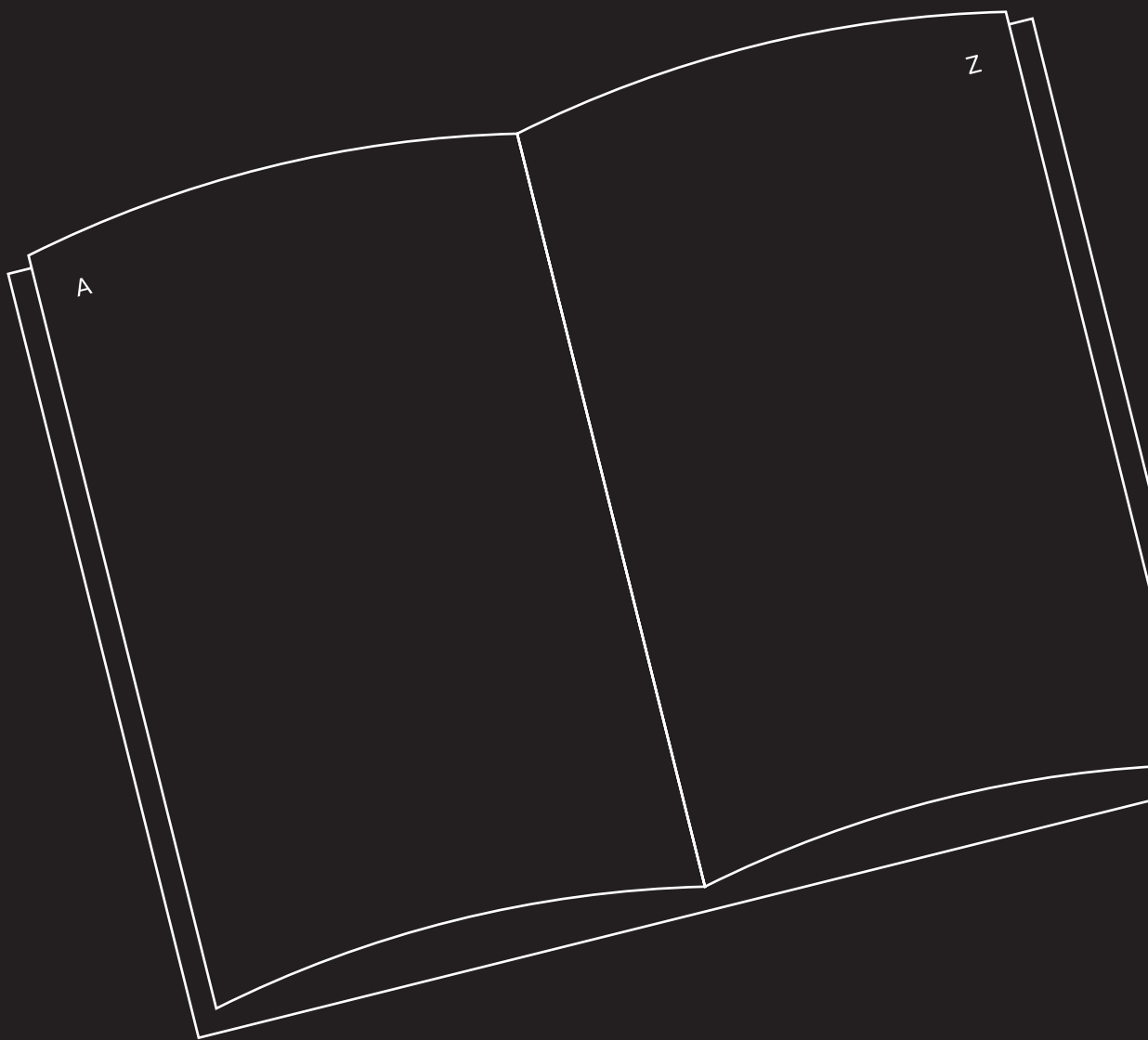
<http://www.natsca.org/care-and-conservation>

- NPS

[https://www.nps.gov/museum/publications/consveogram/cons\\_toc.html](https://www.nps.gov/museum/publications/consveogram/cons_toc.html)

---

# 9. Glossari



---

## A

---

**ADDITIU:** Agent que s'afegeix a un material plàstic i que en modifica les propietats. Els additius utilitzats de manera més freqüent són els catalitzadors, enduridors i plastificants. També s'hi poden afegir emulgents, dissolvents, càrregues inertes, pigments, modificadors del pH, etc.

---

## B

---

**BUATA:** Tela gruixuda de cotó o poliestirè en forma de fibra no teixida (floc) que serveix per a farciment en treballs d'enconjar, per a embalar objectes delicats, etc.

---

## C

---

**COLA BEVA:** Denominació referent a un grup de productes comercials concebuts especialment per a la restauració. Lleugers, amb bona adhesivitat i pocs canvis de color. La seva composició ha variat amb el temps i avui dia n'hi ha nombroses formulacions.

---

## D

---

**DIORAMA:** Model tridimensional amb finalitats educatives o d'entreteniment que reconstrueix ambients naturals en els quals es poden apreciar un exemplar o més d'un en el seu medi. Comprèn tant representacions de mida petita com les grans representacions d'animals i plantes que es poden veure a vegades als museus de ciències naturals.

**DISSOLVENT:** Substància que es troba en més proporció en una barreja homogènia o dissolució.

---

## E

---

**ETANOL:** Alcohol primari, el que s'utilitza de manera més habitual en l'àmbit domèstic. De naturalesa volàtil, es presenta en forma de líquid incolor, inflamable, d'olor agradable i tast cremant.

---

## G

**GLICEROL:** També anomenat glicerina, alcohol que es presenta en forma de líquid viscos, molt higroscòpic, miscible amb aigua i amb altres tipus d'alco-hols.

---

## I

**ISOPROPANOL:** Alcohol secundari, incolor, d'olor picant, irritant per a les mucoses i per a la pell, miscible amb aigua i amb molts solvents orgànics, que bull a 97 °C.

---

## L

**LIXIVIACIÓ:** Extracció per mitjà d'un dissolvent dels components solubles que formen part d'un sòlid insoluble.

---

## N

**NBR ALIMENTARI:** Cautxú sintètic amb una resistència excel·lent als fluids hidràulics, als olis lubricants, als fluids de transmissió i a altres productes a base de petroli no polar. També és resistent als agents atmosfèrics i a l'aigua. En canvi, no resisteix bé l'acetona, els hidrocarburs i el clor. També és conegut com a goma blanca o goma alimentària. Disposa de certificat per a estar en contacte amb productes alimentaris i begudes.

---

## P

**PARALOID®:** Resina acrílica amb unes característiques òptimes pel que fa a duresa, a lluïssor i a adhesió als suports més variats. Es fa servir com a adhesiu, consolidant o protector d'objectes patrimonials. És soluble en cetones, èsters, hidrocarburs aromàtics i clorurats.

**PELL D'ESTUDI:** Pell adobada, habitualment d'un mamífer o d'un ocell, conservada de forma més o menys planera per a l'estudi de la morfologia externa, els patrons de disseny, la coloració i la muda. A diferència de les naturalitzacions o les taxidèrmies, les pells d'estudi no intenten mostrar l'aspecte de l'animal viu.

**pH:** Valor numèric que proporciona una mesura de l'acidesa o l'alcalinitat d'un medi. Té valors d'entre 1 i 14: el valor de pH 7 correspon a un medi neutre; per sota de 7, a un medi àcid, i per sobre de 7, a un medi bàsic.

**PIGMENT:** Substància colorant d'origen natural o sintètic que confereix color a un determinat material, solució, teixit, etc.

**PIN:** Anglisme amb què es designa a vegades una agulla entomològica sense cap, de mida molt petita.

**POLÍMER IEC:** Molècula amb un pes molecular elevat i constituïda per unitats estructurals idèntiques repetides i unides entre si mitjançant enllaços covalents.

**POLIMERITZACIÓ:** Procés químic mitjançant el qual les molècules monomèriques s'uneixen per formar el polímer.

---

## R

**REBLANIMENT:** Propietat per la qual un cos sòlid, sotmès a l'acció d'un determinat agent, perd la consistència original.

**RESINES TERMOPLÀSTIQUES:** Resines rígides a temperatura ambient que, en augmentar la temperatura, es tornen toves i mal·leables, i retornen a un estat sòlid en refredar-se.

**REVERSIBILITAT:** Propietat d'un material o un producte determinat de no modificar cap de les característiques de l'exemplar amb el qual està en contacte, ni tan sols com a conseqüència de l'envelliment d'aquest material o producte, o com a efecte d'eliminar-lo quan sigui necessari. És una propietat exigida als materials usats en les intervencions de restauració.

---

## T

**TAXIDÈRMIA O ESPÈCIMEN NATURALITZAT:** Espècimen animal vertebrat que s'ha preparat amb l'objectiu de capturar la morfologia, l'expressió corporal i l'actitud de l'animal quan és viu de la manera més realista possible. Les taxidèrmies conserven, principalment, la pell i sovint, especialment les històriques, també alguns ossos, com ara el crani i les extremitats.

**TROFEU:** Objecte concebut originalment per a exposar un animal abatut, com a record de caça. Està format per un suport que sosté el cap, les banyes i/o les despulles de l'animal.

---

## V

**VIAL:** Flascó de vidre, relativament petit, especialment utilitzat per a emmagatzemar substàncies líquides, en pols o amb altres formes. El vidre sol ser incolor o de color ambre (per a protegir-ne el contingut de la llum). La part inferior és habitualment plana, a diferència dels tubs d'assaig, que tenen, en general, un fons arrodonit. També s'anomena fiala o fiola.

# Guia d'embalatges permanents

PER A COL·LECCIONS DE CIÈNCIES NATURALS



Amb el suport de:

