

**CONS
TRUC
CIONS**

i

**CONS
TRUC
TORS**



Idea, disseny, producció de materials i redacció de la guia
Marta Berrocal Capdevila.

Coordinació
Pere Viladot, Programa d'Activitats de l'MCNB; Núria Abellán,
Programa d'Activitats de l'MCNB, Nusos, Activitats Científiques i
Culturals SCCL.

Assessorament científic
Francesc Uribe, conservador del Departament d'Invertebrats no
Artròpodes de l'MCNB.

Preparació de mostres i espèimens
Glòria Masó i Berta Caballero, conservadores del Departament
d'Invertebrats Artròpodes de l'MCNB; Carles Orta, Laboratori de
Preparació de Vertebrats de l'MCNB; Laura Roqué, Laboratori de
Preparació de Vertebrats de l'MCNB, Geoterna SL; Maria Vila,
Laboratori de Conservació del Museu Blau de l'MCNB.

Revisió lingüística
Ricard Bonmatí.

Fotografies
Marta Berrocal Capdevila.

Disseny gràfic i art final
Pesopluma.

Agraïments
Xavi Abad, Samuel Abad, Albert Bayé,
Guillermo Berrocal, Jack Champion, Toni
Cirera, Carles Crespo, Josep Farriol, Neus
Farriol, Mercè Gaja, Pilar Gijón, Tina
Guasch, Carles López, Laura Luque, Àngel
Mondéjar, Miguel Prieto, Silvestre Rica.

Any d'edició
2012



El Museu Ambulant és un projecte, ara consolidat, que va néixer, l'any 2008, de la col·laboració entre el Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB) i el Centre Penitenciari de Joves. Els anys que han transcorregut des d'aleshores han servit per a ampliar el radi d'acció del Museu, fins al punt que tots els centres penitenciaris d'adults i de menors de Catalunya han pogut utilitzar "la calaixera", aquest petit museu de ciències naturals que proposa activitats educatives interdisciplinàries per desenvolupar a les escoles o aules dels centres de reclusió.

Avui ens plau presentar el nou material "Construccions i constructors", dues maletes pedagògiques, més petites que la calaixera, que se centren en l'aspecte de les construccions animals. Un aspecte més concret de la zoologia i unes maletes més petites que la calaixera, però no per això amb menys possibilitats. Nascudes del contingut de l'exposició temporal "Els altres arquitectes", aquestes maletes bessones contenen no tan sols material naturalitzat (animals, nius i caus, etc.), sinó també elements propis de les construccions humanes, i tots plegats permeten desenvolupar múltiples activitats en què les ciències naturals són el pal de paller d'un seguit de possibilitats de totes les disciplines.

Unes activitats que han sorgit arran de l'avaluació constant feta amb els docents dels centres i tenint en compte els seus comentaris. Així doncs, la interacció que els responsables del Museu mantenen amb els docents els permet adequar els materials i les propostes a les seves necessitats específiques. La formació realitzada in situ als centres que ho demanen és un altre dels elements clau del projecte. Cada centre té les seves necessitats i requereix una adaptació que, si bé parteix de trets comuns, cal adequar a cada cas.

Esperem que aquest material us permeti obrir noves perspectives en el vostre treball diari amb els interns i, com sempre, us comuniquem que estem oberts als vostres suggeriments per ampliar i millorar les propostes.

Anna Omedes

Directora

Museu de Ciències Naturals de Barcelona



INTRODUCCIÓ

La maleta de recursos pedagògics **“Construccions i constructors”**, que forma part del projecte Museu Ambulant, està inspirada en l'exposició que l'any 2003 va fer el Museu de Ciències Naturals de Barcelona amb el títol “Els altres arquitectes”,¹ el fil conductor de la qual eren les construccions que fan determinats animals —també l'humà— per tal de viure millor, cosa que, en última instància, contribueix a assegurar la supervivència de l'espècie respectiva.

L'exposició, de caràcter divulgatiu i adreçada a persones de totes les edats, abordava aspectes de la zoologia, de l'etologia o comportament animal, de l'antropologia, de l'arquitectura, etc. i oferia una visió polièdrica i transversal de les construccions que són el resultat d'un comportament específicament actiu dels animals en qüestió (nius, caus, paranys de caça, capolls, cases, graners, ponts, etc.) i no pas d'un procés de secreció passiva, com ara el que dona lloc a closques, exosquelets o altres estructures anatòmiques.

L'exposició del 2003 estava estructurada en cinc àmbits:

- ❑ **L'evolució de les construccions.** Els primers indicis de construcció, de fa més de 550 milions d'anys, i l'evolució d'aquests fins a l'actual diversitat de grups de constructors.
- ❑ **Per què construeixen.** Usos de les construccions.
- ❑ **Com construeixen.** Formes, dissenys, materials i tècniques de construcció.
- ❑ **Construcció i entorn.** Alteracions, costos de construcció, nous hàbitats i sostenibilitat.
- ❑ **De constructor a arquitecte.** Comparació entre els atributs constructors dels humans i els dels altres animals.

La maleta que ara us presentem està estructurada d'una manera diferent de com ho estava l'exposició i té com a objectiu contribuir a donar resposta a tres qüestions fonamentals:

- ❑ **Quins animals construeixen.**
- ❑ **Per què construeixen.**
- ❑ **Com ho fan.**



La nostra intenció és proporcionar recursos als professors i els alumnes de les escoles dels centres penitenciaris i dels centres de justícia juvenil de tot Catalunya que els serveixin per a abordar el tema de les construccions d'una manera multidisciplinària, que impliqui diferents àrees de coneixement i esdevingui un motor per activar processos d'aprenentatge diversos, no només relacionats amb l'adquisició de continguts.

La maleta **“Construccions i constructors”** conté materials per a ser manipulats: animals, construccions animals, materials naturals de construcció, fotografies i imatges digitals, instruments d'observació (lupes i microscopis) i diversos materials per a fer construccions. Tots van allotjats en caps de plàstic de diferents mides i formats. La maleta va acompanyada d'una carpeta dins la qual trobareu textos escrits, com ara la guia que teniu a les mans, i altres elements que comentarem més avall. La major part d'aquests textos estan adreçats especialment als docents.

En l'apartat següent d'aquesta guia trobareu suggerides moltes activitats diferents que podeu dur a terme utilitzant els materials que hi ha a la maleta o a la carpeta.

¹ Exposició produïda pel Museu de Ciències Naturals de Barcelona i comissariada per Anna Omedes i Josep Piqué.

CONSIDERACIONS PEDAGÒGIQUES

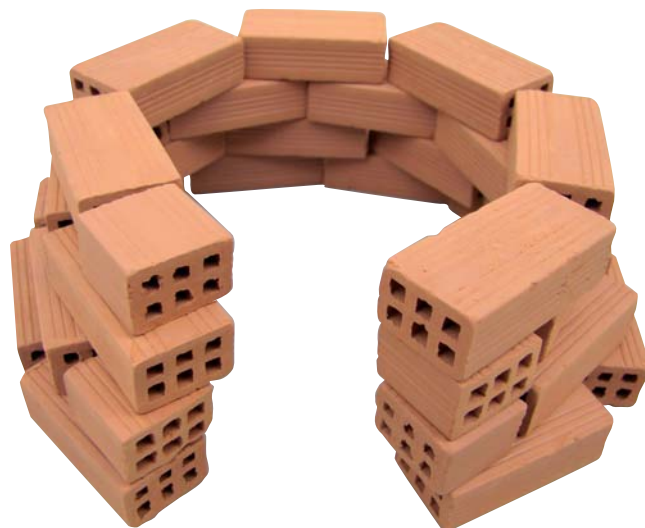
La maleta “**Construccions i constructors**” s’ha concebut perquè els docents de les escoles i els professors de formació ocupacional dels diferents centres als quals va adreçada puguin treballar de manera autònoma, sense la participació de personal del Museu. No obstant això, sempre podreu comptar amb el suport i l’assessorament que us calgui del Departament d’Activitats del Museu Blau.

El projecte és molt obert i no pretén abordar exclusivament aspectes i conceptes de caire científic, sinó que també té en compte el conjunt de competències bàsiques que avui en dia orienten el currículum, tant les transversals: comunicatives, metodològiques i personals, com les que se centren específicament en el fet de conèixer i habitar el món.

El treball que es proposa desenvolupar concedeix una importància especial a les habilitats de pensament i raonament, així com a la creativitat, i vol contribuir a fer emergir valors com ara la cooperació, la tolerància, el respecte per les idees dels altres i la pràctica del diàleg respectuós. Les propostes conviden a pensar i exposar idees i arguments, a observar i conversar, a idear, projectar i discutir, a crear i decidir entre tots.

El projecte també vol facilitar la participació de totes les persones encara que sigui de maneres diferents i propiciar que cadascuna d’elles pugui gaudir de l’experiència i sentir-se satisfeta de si mateixa sense por de fer el ridícul ni de ser censurada. És per això que es concedeix molta més importància als processos que es proposa desenvolupar que als resultats que s’espera obtenir.

Alguns aspectes que tractava l’exposició s’han obviat deliberadament. En canvi, se n’han inclòs d’altres, ja que l’objectiu ha estat oferir uns materials com més adequats millor als contextos en què han de posar-se en joc i tenint presents les persones a les quals va adreçat el projecte. Som conscients que hi participaran persones de cultures ben diferents, tant joves com adults, i amb uns nivells de formació també diversos i sovint molt baixos. Per aquest motiu hem posat èmfasi en els materials que es poden manipular (mostres, fotografies i materials per a fer construccions) i hem reduït els continguts teòrics, tot i que igualment proposem que els desenvolupi en profunditat el grup que vulgui fer-ho.



Els materials estan pensats per afavorir dinàmiques de treball en grup i reforçar l'aprenentatge cooperatiu, tant entre professors com entre alumnes, i també són apropiats per a treballar de manera individual.

El projecte proposa dur a terme, entre d'altres, activitats de caràcter lúdic i creatiu que poden crear un ambient de treball agradable i estimulant per a tothom, en el qual ningú no se senti rebutjat o poc competent, sinó tot el contrari, de manera que esperem que contribueixin a augmentar l'autoestima dels participants, sabent que això repercutirà favorablement en molts altres aspectes. Així mateix, especialment a través de les activitats en què el joc és un element essencial, creiem que el projecte pot contribuir a reforçar, en certs casos, els lligams entre pares i fills, o potser també entre germans, com veureu més avall, en l'apartat dedicat a les activitats.

Els materials no van acompanyats d'una programació pautada, ja que, si ho haguéssim volgut fer així, n'hauríem d'haver ofert un munt de versions per poder adaptar-nos a totes les situacions de les escoles a les quals va adreçat el projecte. En comptes d'això, us proposem un gran ventall d'activitats, que es poden dur a terme partint dels materials que conté la maleta, relacionades amb les ciències naturals, la llengua, les matemàtiques, la costura, la plàstica o la jardineria per exemple, i que posen en joc procediments de treball diferents. Després de conèixer-les, cada docent o equip educatiu podrà escollir i adaptar les que més convinguin a les seves circumstàncies particulars i/o desenvolupar-ne d'altres. Creiem que tant podeu programar un projecte d'una durada considerable tenint present que podeu disposar del material en préstec durant un mes i mig, com utilitzar el material per desenvolupar activitats puntuals amb alguns grups sense necessitat de fer un treball sistemàtic o en profunditat relacionat amb el tema de les construccions. El treball podrà continuar també, si voleu, quan ja no tingueu la maleta, ja que aquesta vol ser també una mena de palanca o motor per activar aprenentatges diversos.

La diversitat dels vostres centres farà que en alguns casos certes activitats o propostes que us suggerim siguin inviables, mentre que en d'altres aquestes mateixes activitats esdevindran un aspecte molt important o cabdal del desenvolupament del projecte que porteu a terme. Aquest pot ser el cas de determinades activitats que proposem que realitzeu en l'entorn físic del centre utilitzant materials naturals d'origen vegetal o mineral, tot inspirant-vos en obres d'artistes contemporanis, o també el cas d'algunes activitats de costura.

Volem insistir en el fet que aquest projecte ha estat concebut amb la idea de respectar i valorar les idees, les habilitats i les aportacions de tothom que hi participi, i això exigeix dels docents una actitud oberta i receptiva i estar disposats a avançar per un camí incert sense tenir-ho tot controlat d'entrada. Els interrogants, les preguntes, les inquietuds i els interessos que sorgeixin arran del treball amb els materials de la maleta haurien de ser els indicadors que guiïn les accions que emprengueu, i això està clar que variarà en funció de les persones que integrin cada grup, que us inclou a vosaltres a més dels alumnes.

Esperem que tragueu molt de profit dels materials que posem a la vostra disposició i que gaudiu molt amb la realització d'activitats vinculades a aquest projecte.



Disposar de mostres naturals sempre és complex; per tant, us demanem que tingueu el màxim de compte i respecte en la manipulació dels materials naturals que conté la maleta, especialment els que són de difícil reposició, com ara els ocells naturalitzats i els seus nius o els artròpodes i les seves construccions.



ACTIVITATS

Perquè us pugueu familiaritzar amb els materials i les activitats que us suggerim, hem estructurat aquest capítol en sis blocs diferents segons el material que proposem utilitzar:

- ❑ **Catàleg de l'exposició "Els altres arquitectes".**
- ❑ **Mapes conceptuals.**
- ❑ **Fotografies.**
- ❑ **Mostres naturals, quadern de descripció de les mostres naturals i instruments d'observació.**
- ❑ **Materials i elements per a fer construccions.**
- ❑ **Imatges digitals amb obres d'artistes contemporanis.**

En cada bloc trobareu una descripció dels materials i, a continuació, un apartat amb suggeriments d'activitats.

El fet que haguem organitzat aquests blocs no vol dir que en cadascun d'aquests se suggereixi treballar exclusivament amb un sol material; a la pràctica suggerim activitats en les quals es combina el treball amb diferents materials alhora, com ara els mapes amb les fotos o els mapes amb les mostres naturals, etc.

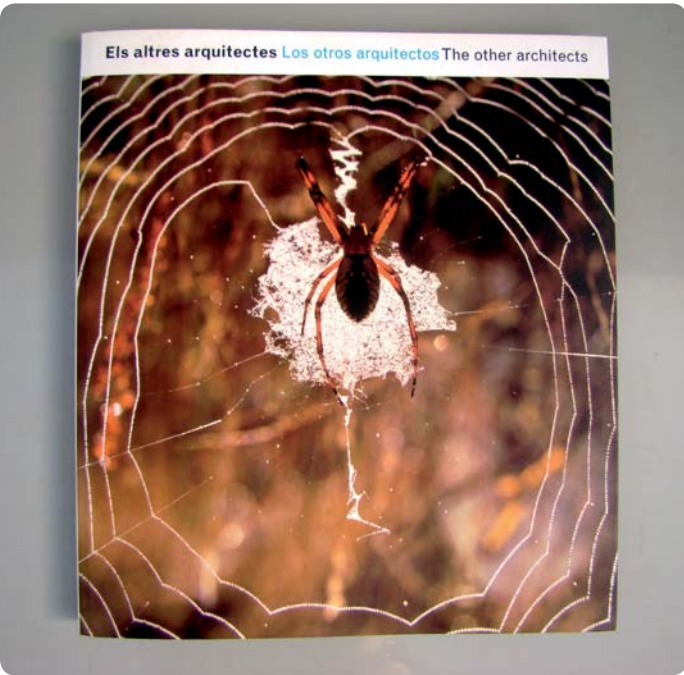
El quart bloc està format per més d'un material, ja que us proposem que en feu servir uns quants de manera conjunta.

A més de les activitats que trobareu suggerides en cadascun dels blocs, n'hi ha una altra que també us animem a considerar: es tracta de muntar una exposició amb els materials de la maleta i altres elements que hi vulgueu afegir, com ara textos, dibuixos, murals, construccions, etc. Els materials estan preparats per ser exposats dignament, ja que tots estan allotjats en caps de plàstic transparent que permeten veure el que hi ha a l'interior, i en molts casos també accedir a les mostres. També les fotografies que hi

trobareu poden ser exposades, ja que les hem protegides plastificant-les i es poden penjar on vulgueu sense por que es facin malbé.

Sabem que alguns de vosaltres ja heu utilitzat els materials de la calaixera del Museu Ambulant per muntar una exposició al vostre centre i que heu valorat molt positivament l'experiència pel fet que, a més d'implicar els alumnes en una feina que exigia preparació, recerca, compromís, etc., va ser gratificant no només per a les persones que van participar en el muntatge de l'exposició, sinó també per a les que la van visitar, com ara altres interns o treballadors dels centres. Pensem que, així mateix, aquesta activitat pot contribuir a incrementar la satisfacció personal i l'autoestima dels alumnes implicats, un objectiu al qual abans ens hem referit com a desitjable per a tothom qui participi en aquest projecte.

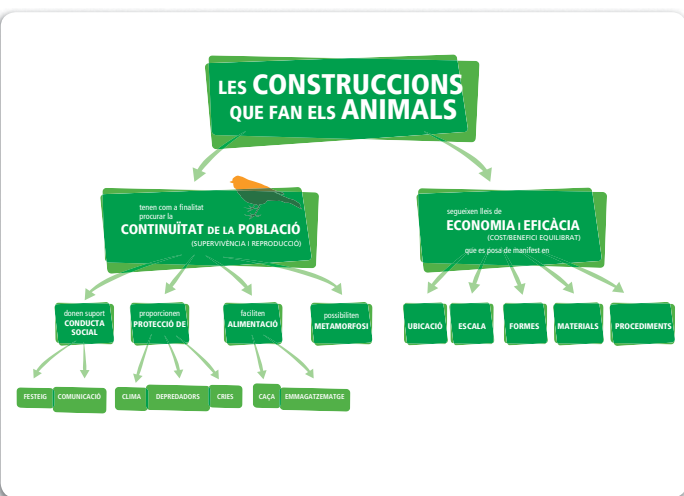
Us animem, per tant, a estudiar les possibilitats que pot generar el muntatge d'una exposició després de conèixer detalladament el contingut de la maleta i les activitats que us suggerim dur a terme.



CATÀLEG DE L'EXPOSICIÓ "ELS ALTRES ARQUITECTES"

El catàleg és dins la carpeta del projecte. Hi trobareu informació sobre els cinc àmbits en què estava estructurada l'exposició i, per tant, sobre molts dels conceptes que proposa abordar la maleta. Us pot ajudar a desenvolupar els continguts que decidiu treballar amb els alumnes i us permetrà disposar d'una informació sobre les construccions que no forma part de cap currículum determinat, però que està relacionada amb diferents àrees de coneixement. També hi trobareu informació sobre temes que la maleta no aborda, com ara qüestions relacionades amb l'arquitectura humana més moderna, nous materials de construcció, etc., que també us pot interessar desenvolupar o abordar.

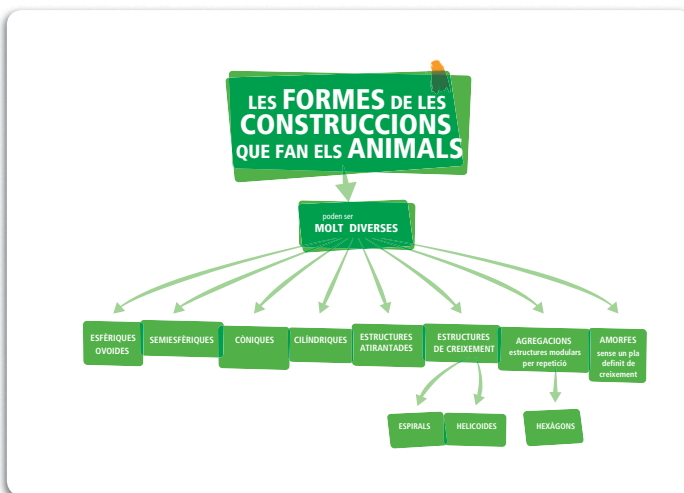
El catàleg pot ser també una font de consulta per als alumnes, que el poden llegir, fullejar, mirar o consultar puntualment. A partir d'aquest podeu desenvolupar, per exemple, activitats relacionades amb la llengua: lectura, dictats, còpies, treball de vocabulari, sintaxi, etc.



MAPES CONCEPTUALS

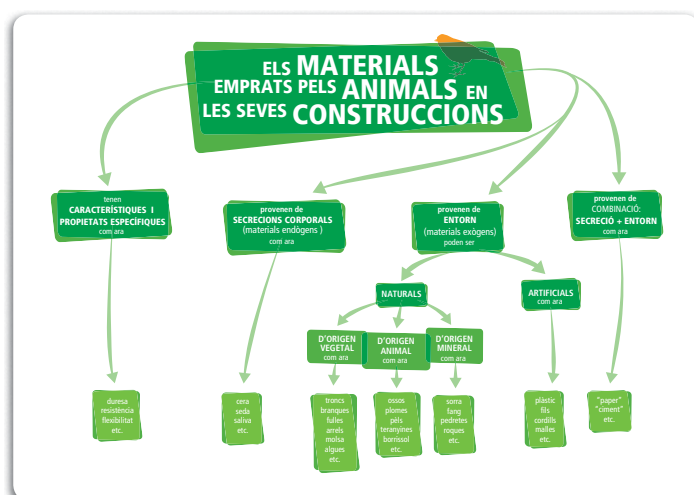
Hem elaborat quatre mapes conceptuals que sintetitzen conceptes clau relacionats amb les qüestions següents:

- ☐ Per què construeixen els animals (funcions de les construccions).
- ☐ Quines formes poden tenir les construccions animals.
- ☐ De quins materials són fetes.
- ☐ Quins procediments de construcció utilitzen els animals.



Hi ha també un document associat al mapa conceptual referit als procediments, que conté definicions de cadascuna de les operacions de construcció que hi figuren.

Aquestes mapes estan referits exclusivament a les construccions animals, però els podeu fer servir també per abordar qüestions relatives a construccions humanes, ja que es poden establir molts paral·lelismes entre totes dues.



Tant els quatre mapes com el document amb definicions els trobareu en l'annex d'aquesta guia, i també al cd-rom que hi ha a la carpeta, en format pdf, perquè els pugueu imprimir i repartir una còpia a cada alumne en cas que us interessi. Els trobareu també preparats per projectar amb el canó: en l'arxiu: "Mapes conceptuals.ppt".

Suggeriments d'activitats

- ❑ Comentar els mapes en grup.
- ❑ Fer frases i/o petits textos relacionant conceptes de cadascun dels mapes i també entre mapes diferents.
- ❑ Treballar el vocabulari que hi figura.
- ❑ Buscar exemples relacionats amb els conceptes que els mapes posen en relleu a les col·leccions de fotografies i també a les mostres naturals.
- ❑ Relacionar els mapes de procediments amb les activitats de construcció que es proposen en el bloc de "Materials i elements per a fer construccions".
- ❑ Escriure, retallar i plastificar els conceptes que figuren a cada mapa per poder construir altres més grans amb aparença de mural.
- ❑ Completar els mapes amb altres conceptes o amb definicions senzilles.
- ❑ Afegir dibuixos als mapes per il·lustrar els conceptes que hi figuren.
- ❑ Vincular el mapa relatiu a formes amb qüestions de geometria.
- ❑ Construir nous mapes conceptuals tot fixant-se en les construccions humanes tradicionals.
- ❑ D'altres.

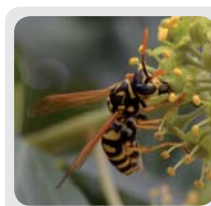
FOTOGRAFIES

Hi han tres col·leccions o jocs diferents de fotografies, allotjades en tres capsos:

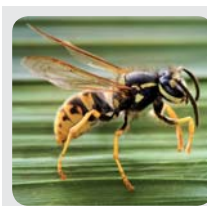
- ❑ **80 fotografies de construccions animals repartides en dues capsos.** Algunes són d'espècies conegudes, i d'altres, d'espècies sense identificar.
 - Construccions animals I (CA) (de la 1 a la 61)
 - Construccions animals II (CA) (de la 62 a la 80)
- ❑ **40 fotografies d'animals en una capsa compartida amb una part del joc anterior.**
 - Animals (A)
- ❑ **34 fotografies de construccions humanes tradicionals en una capsa.**
 - Construccions humanes tradicionals (CHT)

Les fotografies estan plastificades i porten al darrere una etiqueta amb les dades següents:

- ❑ **Número i codi**, i en alguns casos indicacions sobre la relació o correspondència que es pot establir amb altres fotografies o amb alguna de les mostres naturals que conté la maleta. La numeració té com a objectiu poder localitzar i ordenar fàcilment les fotografies, i poder comprovar, després de treballar-hi, que cada joc està complet. Els números responen a criteris que no són determinants per a cap de les activitats que proposem. Els codis tenen la mateixa funció que els números, i en el cas dels jocs d'animals i construccions animals, també aporten informació:
 - Construccions animals → CA
 - Feta per un mamífer → CA/M
 - Feta per un ocell → CA/O
 - Feta per un invertebrat artròpode → CA/IA
 - Feta per un invertebrat no artròpode → CA/INA
 - Animals → A
 - Mamífer → A/M
 - Ocell → A/O
 - Invertebrat artròpode → A/IA
 - Invertebrat no artròpode → A/INA



28-A-IA- Polistes gallicus



29-A-IA- Vespula germanica



30-A-IA- Tricópters

Les fotografies del joc de construccions humanes tradicionals porten totes el mateix codi → CHT.

- ❑ **Text descriptiu** que aporta dades bàsicament sobre els aspectes que són visibles a la fotografia i que es poden relacionar amb els conceptes que figuren als diferents mapes conceptuals. En alguns casos també hi ha informació addicional. En els jocs de "Construccions animals" i "Animals" hi han els noms comuns i científics de les espècies que s'han pogut identificar i el lloc on es va fer la fotografia en cas de saber-lo. En el joc de "Construccions humanes tradicionals" s'indica el tipus i el nom de cada construcció, així com el país o el nom del poble que la fa. En els jocs relatius a construccions, humanes i animals, es fa referència, també, als materials de construcció emprats.
- ❑ **Autor de la fotografia.** Les fotografies provenen de fonts diferents: algunes pertanyen al catàleg de l'exposició "Els altres arquitectes", i per tant les trobareu també en aquest. Aquestes estan identificades amb les sigles MCNB (Museu de Ciències Naturals de Barcelona). D'altres provenen d'internet, i en aquest cas figura l'adreça del web on s'han trobat. Unes quantes pertanyen a l'autora del projecte i van identificades amb el seu nom i, finalment, d'altres han estat cedides per diferents col·laboradores i estan identificades amb els seus noms.



Cada joc de fotografies té el requadre de l'etiqueta d'un color diferent: verd per a les construccions animals, negre per als animals i carabassa per a les construccions humanes.

Les mateixes fotografies les trobareu en l'annex d'aquesta guia i les podreu imprimir si us convé fer-ho, en mida petita, des del pdf que conté la guia sencera, que és al cd-rom.

Suggeriments d'activitats

- ☐ Examinar d'un a un els tres jocs de fotografies i llegir el text de les etiquetes.
- ☐ Escriure nous textos per a les fotografies.
- ☐ Descriure oralment les imatges.
- ☐ Formular preguntes sobre les fotografies i engegar procediments de recerca per contestar-les.
- ☐ Fer dictats i treballar qüestions relatives a la llengua (vocabulari, gramàtica, sintaxi, etc).
- ☐ Buscar les correspondències entre les fotografies de construccions animals i les d'animals (o a la inversa) fixant-se en la informació de les etiquetes per saber quin és l'animal responsable de cada construcció, o bé jugar a descobrir les correspondències sense mirar les etiquetes.
- ☐ Classificar o fer grups amb els jocs de fotografies (separadament o amb més d'un) utilitzant criteris diferents, com ara:
 - Formes.
 - Materials.
 - Procediments de construcció.
 - Funció.
 - D'altres.
- ☐ Relacionar, comparar, establir paral·lelismes, cercar similituds i diferències, etc., entre el joc de construccions animals i el de construccions humanes, tenint presents els conceptes que apareixen en els mapes conceptuals, o bé qualsevol altra qüestió que pugui interessar el grup.
- ☐ Conversar sobre els aspectes que la visió de les fotografies suscita.
- ☐ Relacionar les fotografies de construccions, tant animals com humanes, amb els diversos mapes conceptuals, i cercar exemples dels conceptes que aquests posen en relleu.
- ☐ Descobrir tres impostors que s'han colat al joc de construccions animals: tres espècies que no construeixen el seu niu o refugi, sinó que aprofiten construccions o estructures fetes per altres animals.
- ☐ Incrementar les col·leccions de fotografies.
- ☐ D'altres.



MOSTRES NATURALS

QUADERN AMB LES DESCRIPCIONS DE LES MOSTRES NATURALS

INSTRUMENTS D'OBSERVACIÓ

Aquest bloc està format per tres tipus de materials que estan pensats per ser utilitzats de manera conjunta. Les mostres naturals i els instruments d'observació (lupes i microscopis) els trobareu a la maleta. I el quadern amb les descripcions de les mostres naturals, a la carpeta, juntament amb la guia que teniu a les mans.

Mostres naturals

La maleta conté diverses mostres o materials naturals allotjats en capses de plàstic transparents de diferent tipologia i mida, que estan retolades:

☐ **Vertebrats:**

- Tres ocells naturalitzats dins d'unes urnes de metacrilat, collades a la base, que és feta de fusta (DM). **No es poden obrir.**
- Tres nius d'ocell dins de capses de metacrilat transparent amb tapa. **Podeu obrir les capses per observar els nius, però cal que no els en tragueu, ja que són tan fràgils que, si ho féssiu, es farien malbé.**

☐ **Invertebrats**

- Vuit artròpodes. **Podeu obrir les capses per observar els animals, però cal que no els en tragueu ni manipuleu les agulles que els fixen, ja que són tan fràgils que, si ho féssiu, es farien malbé.**
- Set construccions fetes per artròpodes. **Podeu obrir les capses per observar les construccions, però cal que no les en tragueu, ja que són tan fràgils que, si ho féssiu, es farien malbé.**

- ☐ **Materials naturals de construcció.** N'hi han onze de diferents dins de capsetes transparents de plàstic. Aquestes les podeu obrir per tocar els materials amb compte.

Vertebrats	Ocells	MN- Cuereta groga, <i>Motacilla flava</i>
		MN- Lluçaret, <i>Serinus citrinella</i>
		MN- Pardal xarrec, <i>Passer montanus</i>
	Nius	MN- Niu de mallerenga, <i>Parus</i> sp.
		MN- Niu de merla, <i>Turdus merula</i>
		MN- Niu d'un ocell sense identificar
Invertebrats	Artròpodes	MN- Morrut roig, <i>Rhynchophorus ferrugineus</i>
		MN- Pupa de morrut roig, <i>Rhynchophorus ferrugineus</i>
		MN- Abella de la mel, <i>Apis mellifera</i>
		MN- Vespa
		MN- Papallona de la seda, <i>Bombyx mori</i>
		MN- Vespa terrissaire, <i>Scelipfron spirifex</i>
		MN- Moixell errant (lepidòpter)
		MN- Larva d'escarabat xilòfag (buprèstid)
	Construccions	MN- Capoll de morrut roig, <i>Rhynchophorus ferrugineus</i>
		MN- Bresca de l'abella <i>Apis mellifera</i>
		MN- Bresca de vespa
		MN- Capoll de cuc de seda, <i>Bombyx mori</i>
		MN- Niu de fang de vespa terrissaire
		MN- Refugi de moixell errant
Materials naturals de construcció		MN- Galeria excavada per la larva d'un escarabat xilòfag
		MN- Llana d'ovella
		MN- Pèls de la crinera d'un cavall
		MN- Pèls del llom d'un cavall
		MN- Plomissol d'ànec
		MN- Teranyines
		MN- Llavors de pollancre
		MN- Molsa
		MN- Lliquen
		MN- Escorça de palmera
		MN- Herbes seques
		MN- Fulles seques

Quadern de descripcions de les mostres

Per saber més coses sobre les mostres naturals hi ha el quadern de descripcions, en el qual trobareu una breu explicació o descripció de cadascun dels animals, construccions o materials de construcció que contenen. Equivalen a les etiquetes que porten enganxades al darrere els tres jocs de fotografies.

El quadern és dins la carpeta.



Instruments d'observació

Hi ha una capsa de plàstic que conté dues lupes i dos microscopis de butxaca que permetran examinar les mostres i apreciar-ne detalls que a ull nu no es poden veure.



La lupa

Totes les mostres que hi han a la maleta són aptes per a ser examinades amb la lupa. Aquesta té una lent bifocal i permet veure les superfícies que s'examinen ampliades a dues escales diferents. Per a poder veure-hi bé a través seu, cal mantenir la lupa a una certa distància de l'objecte, i en el cas dels artròpodes naturals és imprescindible mantenir la distància per tal de no fer malbé els exemplars en tocar-los amb la lent, ja que són extremament fràgils.



El microscopi

Aquest aparell **no és apte per a observar totes les mostres** pel fet que cal recolzar directament l'aparell sobre la superfície que es vol veure. Això només és possible si les superfícies tenen algun pla o zona llisa, o bé si la mostra resisteix, sense perill de fer-se malbé, la pressió de l'aparell o el desgast que li pot ocasionar el fregament. **Llegiu les instruccions d'ús abans d'utilitzar-lo.** Animeu també els participants a fer servir aquest aparell per examinar qualsevol cosa que se'ls acudeixi, com ara la seva pròpia pell, els cabells, la roba que duguin, papers impresos, etc.

Instruccions d'ús:

El microscopi està dissenyat per usar-lo en posició vertical, tal com indica el dibuix.



És un aparell delicat i cal manipular-lo amb compte. S'ha de **recolzar directament** sobre la superfície que es vol mirar, acostar l'ull al visor i, a continuació, fer rodar la rodeta blanca que permet ajustar l'enfocament fins que s'obtingui una imatge nítida. Un petit moviment o canvi de posició en el microscopi pot fer que la imatge es torni borrosa i calgui tornar-lo a ajustar. La pantalla concentradora actua intensificant la llum sobre el fragment de superfície que es veu a través del visor; no és imprescindible tenir-la sempre abaixada; és recomanable que feu proves fins a trobar les condicions que proporcionin més nitidesa a la imatge depenent del material concret que estigueu examinant i la llum que hi hagi a la zona on estigueu treballant.

El microscopi porta dues piles, que caldrà substituir quan es gastin —recordeu-vos d'apagar l'interruptor quan no l'utilitzeu. El fabricant recomana no utilitzar les piles alcalines. En cas que es fes malbé la bombeta, es pot substituir fàcilment traient primer la coberta de plàstic transparent.

Suggeriments d'activitats

De manera genèrica amb el conjunt de mostres naturals

- ❑ Observar i examinar els diferents tipus de mostres naturals a ull nu, amb la lupa o amb el microscopi de butxaca i:
 - Descriure oralment i/o per escrit, fixant-se en les característiques que presenten: mides, colors, formes, etc.
 - Dibuixar.
 - D'altres.
- ❑ Llegir i comentar el quadern de les descripcions de les mostres per saber més coses sobre cadascuna.
- ❑ Parlar sobre qualsevol cosa que susciti la visió i manipulació de les mostres, encara que no estigui relacionada pròpiament amb les construccions.
- ❑ Estimular processos de recerca per buscar respostes a preguntes que puguin sorgir arran de l'observació i la manipulació de les mostres.
- ❑ D'altres.



Tenim constància que als vostres centres disposeu de lupes binoculars, que formen part de la dotació d'instruments de laboratori. Podeu utilitzar les mostres naturals que us proporcionem per observar-les també a través d'aquest aparell. Us recomanem en aquest cas que no tragueu les mostres de les capses: en tindreu prou destapant-les per poder-les examinar a través de les lents d'augment.

De manera específica amb cadascun dels tipus de materials

Amb els ocells naturalitzats:

- ☐ Buscar en la col·lecció de fotografies de construccions animals els nius que fan els tres ocells naturalitzats que té la maleta, consultant les etiquetes o mirar d'esbrinar quins són.
- ☐ Observar i fixar-se especialment en el bec i les potes dels exemplars, sabent que són les parts del cos emprades bàsicament per a la construcció dels nius.
- ☐ D'altres.

Amb els nius:

- ☐ Buscar en la col·lecció de fotografies d'animals els ocells que han construït els nius que hi han a les capsas, consultant les etiquetes o mirant d'esbrinar quins són.
- ☐ Fer una llista dels materials que es veuen a ull nu o amb la lupa i:
 - Comprovar si n'hi han d'iguals o semblants entre les mostres de materials naturals de construcció.
 - Determinar-ne l'origen.
 - Comprovar si hi han evidències que facin pensar que els ocells han visitat entorns humans per aconseguir alguns dels materials.
 - Parlar sobre les característiques que tenen, fixant-se si hi han diferències entre la part exterior i la interior.
- ☐ Observar la manera com els ocells han disposat els materials i pensar quin o quins procediments de construcció han fet servir, i consultar, si cal, el mapa conceptual corresponent.
- ☐ Proposar que discuteixin i endevinin quin dels tres nius ha estat fet dins d'una capsa niu artificial fent que argumentin les seves opinions (abans de llegir el quadern de descripcions).



- ☐ Dialogar sobre les diferències de forma i tipologia dels tres nius tenint presents les dades que es proporcionen al quadern de descripcions.
- ☐ Valorar entre tots la possibilitat de construir alguna capsula niu per instal·lar-la en l'entorn del centre.
- ☐ Valorar la possibilitat de deixar materials artificials a disposició dels ocells, en l'època de construcció dels nius, que per a moltes espècies sol ser a principis de primavera, com ara cordill, llana, fils, etc.
- ☐ D'altres.

Amb els invertebrats:

- ☐ Aparellar els animals amb les construccions que fan, bé consultant les etiquetes de les capsules o bé mirant d'esbrinar-ho a partir de l'observació i els coneixements previs de les persones que participin en l'activitat.
- ☐ Relacionar amb els mapes conceptuals.
- ☐ Classificar les construccions tenint presents criteris que poden ser diferents, com ara el material del qual són fetes, les formes, etc.
- ☐ Buscar les relacions o correspondències que es donen entre les mostres i algunes de les fotografies de construccions animals i d'animals.
- ☐ Engagar processos de recerca per esbrinar més coses sobre alguns dels artròpodes que destrueixen espècies vegetals i poden ser una plaga potencialment perillosa per a determinats arbres (connectar amb altres activitats de formació ocupacional relacionades amb la jardineria).
- ☐ D'altres.

Amb els materials naturals de construcció:

- ☐ Classificar segons l'origen.
- ☐ Relacionar amb el joc de fotografies de construccions animals mirant de trobar construccions en què s'hagin emprat els materials que posem a la vostra disposició.
- ☐ Fer una llista amb alguns dels animals que fan servir aquests materials.
- ☐ Parlar de les característiques visibles dels materials i fer conjectures sobre l'ús que els poden donar els animals, tot diferenciant, per exemple, els que poden servir per a proporcionar confort i calidesa als nius, els que semblen més de caire estructural, etc.
- ☐ Tocar els materials amb compte de no fer-los malbé i:
- ☐ Parlar de les seves característiques tàctils i d'altres.
- ☐ Parlar de les sensacions que produeixen.
- ☐ Cercar altres materials en l'entorn del centre que podrien formar part d'aquesta petita col·lecció de materials naturals de construcció.
- ☐ D'altres.

MATERIALS I ELEMENTS PER A FER CONSTRUCCIONS

Disposeu dels següents materials i elements per a fer construccions:

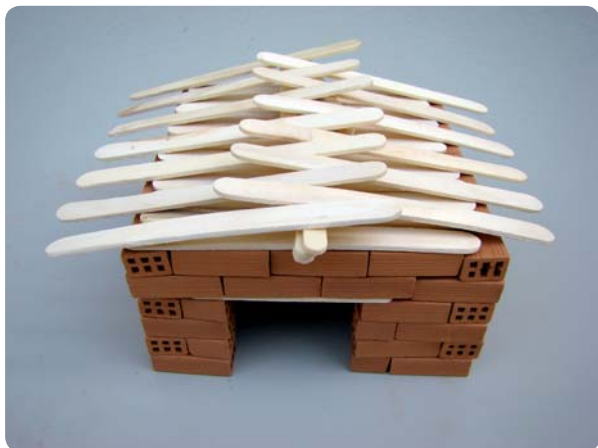
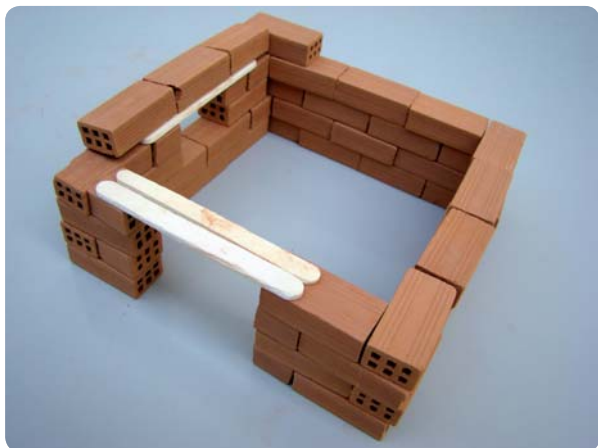
- ❑ Maons dels que s'utilitzen per construir maquetes dins d'un estoig de plàstic. N'hi han uns quants que han estat partits per la meitat.
- ❑ Bastonets de fusta de colors i palets de gelat de mides diferents dins d'un estoig de plàstic.
- ❑ Gomes elàstiques dins d'una caps de plàstic.
- ❑ Retalls de pell, bastonets de bambú, cordills i llavors, per a construir un tipi. dins d'un estoig de plàstic.
- ❑ Dues peces de fusta (DM) rectangulars amb forats.

Advertiment:

Un cop hagueu acabat les activitats dedicades a fer construccions, caldrà que desmunteu el que hagueu fet i retorneu els materials als estoigs corresponents. Només els palets de gelat no és imprescindible que els retorneu. Si aquests els voleu utilitzar per fer estructures permanents que no es puguin desmuntar, ho podeu fer. L'únic que us demanem és que ho indiqueu a l'enquesta que us adjuntem en el moment de fer el préstec, per tenir-ho present i així saber que cal reposar el material. En el cas de les gomes elàstiques, som conscients que és fàcil que es trenquin en manipular-les. No us preocupeu si això succeeix i no podeu tornar-les totes.

Els materials de construcció tenen com a objectiu propiciar el desenvolupament d'activitats creatives de manipulació a través de les quals els alumnes puguin posar en pràctica determinats conceptes relacionats amb els procediments de construcció que empren tant els animals com el humans. Unes activitats en què l'enginy, la paciència, la col·laboració, l'assaig i error, el joc i la creativitat prenguin el protagonisme. Els materials que hem escollit són senzills, però cal destacar les grans possibilitats que tenen els materials pobres o humils per a fer construccions de molts tipus. Pensem que poden inspirar-vos l'ús d'altres materials del vostre entorn per a fer construccions. Aquesta selecció té a veure també amb els materials que empren els humans en les seves construccions tradicionals i que es poden veure a través del joc de fotografies corresponent, com ara el fang, la fusta, el bambú o la pell.





En el cas que decidiu muntar una petita exposició amb els materials de la maleta, podeu crear un àmbit de construccions humanes fetes amb aquests materials en concret, i també amb d'altres que probablement tingueu a l'abast als vostres centres, com ara palles per a beure, escuradents, papers i cartró, llana, robes de diferents textures, poliestirè expandit (porexpan), etc.

Cadascun dels materials que hem inclòs està destinat a la construcció d'estructures diverses, siguin casetes, cabanes, tendes, etc. o estructures amb finalitats estètiques o lúdiques. També possibiliten practicar diferents procediments de construcció, com ara apilar, cosir, unir, lligar, nuar, etc. En cas que utilitzeu altres materials com els que hem suggerit en el paràgraf anterior, és possible que també pugueu posar en pràctica altres procediments com ara teixir, trenar, entrellçar, etc. No us estigueu d'investigar les possibilitats de manipulació que es deriven de les propietats i característiques dels materials que empreu: animeu els alumnes a fer proves i experiments, a extreure conclusions i a prendre decisions sobre la millor manera de construir allò que s'hagin proposat fer.

No hem inclòs cap mena de substància adhesiva, però la podeu aportar vosaltres si us fa falta per fer alguna construcció. Els animals utilitzen poques substàncies adhesives, i en alguns casos aquestes les secreten, com ara la seda, la saliva, la cera o les teranyines, que són emprades per molts ocells per conferir consistència, flexibilitat i elasticitat als seus nius. En funció dels materials que pugueu utilitzar als vostres centres, tindreu la possibilitat de treballar amb cola, o amb pastetes o engrut (pasta de farina i aigua), o amb un adhesiu termoplàstic, etc. També, si us cal fer-ho, podeu fer servir elements de subjecció com ara claus, cargols, brides, etc. No obstant això, el fet de no utilitzar substàncies adhesives ni elements de subjecció pot afegir en algunes ocasions un punt de dificultat que pot arribar a ser estimulante per a l'enginy i la cerca de solucions constructives, en comptes de ser un problema. Com hem comentat en la introducció de la guia, concedim més importància als processos que no pas als resultats.

Algunes de les activitats que plantejem a continuació tenen un caràcter purament lúdic i experimental; penseu en conceptes com ara l'equilibri, la resistència, el pes, la distribució de forces, l'alçada, etc. a l'hora de fer propostes.

Suggeriments d'activitats

Aquest bloc de materials us permetrà generar activitats diferents vinculades a les matemàtiques que haureu de definir vosaltres, tenint presents les qüestions que us interressi abordar amb els vostres alumnes, vinculades al currículum que trebal·leu amb cadascun dels grups. Un cop conegueu les propostes que fem, penseu en les possibilitats d'abordar qüestions d'àritmètica, de geometria, de trigonometria,

de càlcul de superfícies planes i de volums, etc., així com practicar la resolució de problemes que es poden inspirar tant en l'ús dels materials que us proporcionem com en les construccions que suggerim realitzar. Les possibilitats són innumerables i podreu cobrir una àmplia gradació de dificultat amb l'objectiu d'incrementar la competència matemàtica dels vostres alumnes, en el nivell que us convingui.



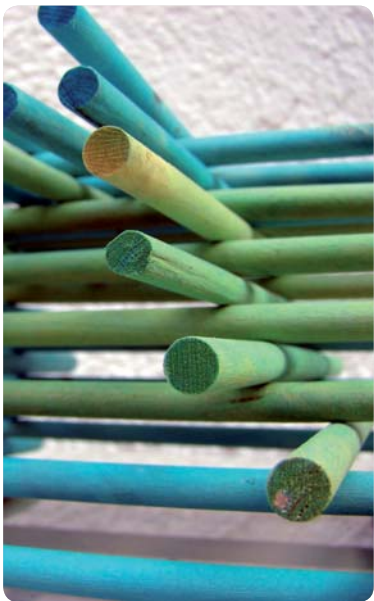
Amb els maons

- ☐ Fer proves per comprovar la diferència entre apilar els maons seguits o encavalcats.
- ☐ Apilar-ne per fer una construcció quadrada, rectangular, etc., a la qual es pot incorporar porta, finestres i/o altres elements, amb l'ajuda d'altres materials com ara els palets de gelat o els bastonets de fusta de colors, etc.
- ☐ Apilar-ne per fer les parets d'una construcció quadrada o rectangular i investigar possibles solucions per a fer el sostre utilitzant altres materials.
- ☐ Construir una cabana en forma d'íglú col·locant els maons en cercle i estrenyent progressivament el diàmetre des de la base fins al punt culminant.
- ☐ Apilar-ne per fer formes diferents sense necessitat de configurar una estructura determinada, mirant, per exemple, d'aconseguir la màxima alçada o qualsevol altra condició que us sembli interessant o us vingui de gust considerar.
- ☐ Fer-hi proves i relacionar-les amb els coneixements pràctics adquirits en la formació de taller.
- ☐ Utilitzar maons per resoldre problemes matemàtics (visualitzar solucions).
- ☐ D'altres.



Amb els bastonets de fusta de colors

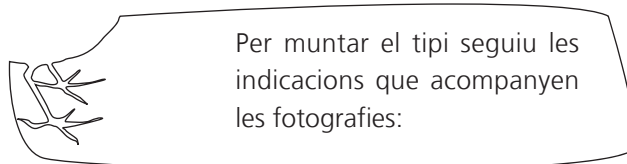
- ❑ Jugar a apilar-ne sense fer servir cap material de subjecció i sense necessitat de configurar una estructura o forma determinada, mirant, per exemple, d'aconseguir la màxima alçada o qualsevol altra condició que us sembli interessant o us vingui de gust considerar.
- ❑ Investigar les possibilitats que genera unir els bastonets amb gomes per:
- ❑ fer l'estructura d'una caseta, a la qual després es pot acabar afegint els materials que cadascú vulgui per formar les parets i el sostre.
- ❑ muntar estructures de manera lliure sense necessitat que tingui cap forma determinada o coneguda.
- ❑ Introduir-ne a pressió en els forats de les dues fustes que hi han, per fer l'estructura d'una cabana quadrangular o bé d'una de planta circular, que després es poden acabar experimentant amb altres materials per fer les parets i el sostre.
- ❑ Investigar les possibilitats d'unir els bastonets amb altres materials com ara cordills, llanes, etc. per formar estructures diferents, sense necessitat que aquestes hagin de tenir una forma coneguda.
- ❑ D'altres.





Amb els palets de gelat

- ❑ Jugar a apilar-ne sense fer servir cap tipus d'elements o materials de subjecció i sense necessitat de configurar una estructura o forma determinada, mirant, per exemple, d'aconseguir la màxima alçada o qualsevol altra condició que us sembli interessant o us vingui de gust considerar utilitzant només palets de la mateixa mida o bé de diferents i combinant-los, si es vol, amb els bastonets de fusta de colors.
- ❑ Investigar les possibilitats per unir els palets utilitzant substàncies adhesives o bé elements de subjecció (que haureu de posar vosaltres) per tal de formar estructures diverses.
- ❑ D'altres.



Per muntar el tipi seguïu les indicacions que acompanyen les fotografies:

Construir un tipi:

Els materials que trobareu a l'estoig del tipi permeten construir, a petita escala, una tenda com les que utilitzaven els indis americans.

A més dels elements que necessiteu per fer el tipi, trobareu a l'estoig un patró fet de paper d'embalar que hem posat amb la intenció que els vostres alumnes puguin construir altres tipis utilitzant diferents tipus de robes o teixits, perquè no és imprescindible que siguin de pell. El procediment de construcció és molt senzill i es pot aplicar a altres materials que no cal tampoc que siguin tèxtils, com ara paper, cartolina o làmines de plàstic. Aquesta activitat pot servir, per exemple, per a construir un poblat sencer pensant a muntar una petita exposició, o bé es pot convertir en una activitat en què els participants construeixin tipis com a regal per als seus fills o altres membres de la família.

Es poden variar les proporcions del tipi i fer-ne de més grans, inclús d'una mida apropiada, per exemple, perquè puguin amagar-s'hi dins els nens petits. En aquest cas, es podrien reemplaçar els bastonets de bambú per pals d'escombra, tubs de plàstic, canyes de riera, canyes de bambú, etc.



Materials que conté l'estoig:

- Set bastonets de bambú (n'hi han dos de recanvi que us poden servir també per a altres coses)
- Un retall de pell adobada sense pèl.
- Un retall circular de pell adobada amb pèl.
- Una peça de plàstic amb dos cordills enrotllats: un de marró i un de vermell.
- Quatre llavors naturals tenyides de color vermell.
- Un patró de paper d'embalar.

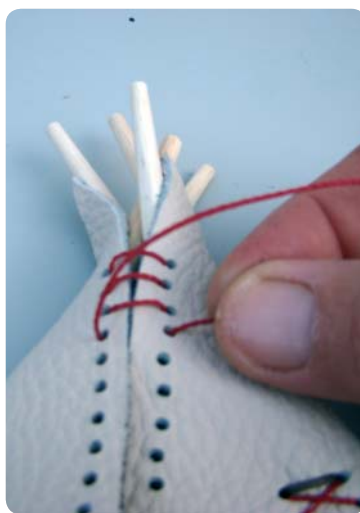


Estireu el retall de pell més gros sobre una superfície plana i comenceu lligant-hi un bastonet de bambú per la part de dins seguint les línies radials que hi han dibuixades, utilitzant els cordills marrons que hi trobareu fixats (dos per a cada radi). Els cordills vermells que hi han en aquest retall són decoratius, però també us poden servir de referència per a mostrar diferents maneres de cosir: fent creus, línies, zigzagues, etc.

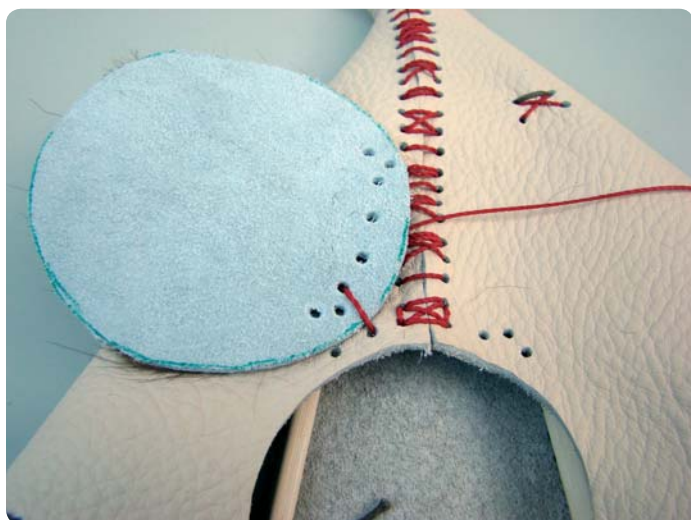
Repetiu l'operació fins a tenir els cinc bastonets ben lligats.



Plegueu la pell amb els bastonets a dins fins a fer coincidir els dos extrems per obtenir un con.



Utilitzeu un dels dos cordills (o bé tots dos combinats), per unir, cosint-los, els dos extrems, fent-lo passar pels foradets (no cal agulla).



Feu coincidir els foradets de la peça circular de pell amb pèl amb els que hi han a la pell del tipi, just a sobre de l'obertura circular que fa la funció de porta o entrada. Cosiu la peça circular fent passar el cordill pels forats.



Advertiment:

Un cop hagueu finalitzat l'activitat, haureu de desmuntar el tipi i tornar-lo a deixar com l'heu trobat, perquè el proper grup que utilitzi la maleta pugui seguir el mateix procediment. Això significa que haureu de deslligar els bastonets i descosir el con, tallant, si cal, els cordills que hagueu posat, amb compte de no tallar ni fer malbé la pell. Nosaltres ens encarregarem de reposar els cordills.

Poseu el con dret sobre una superfície llisa i afegiu-hi qualsevol element decoratiu que us agradi, com ara unes quantes llavors.

Si us animeu a muntar un poblat sencer format per diferents tipis, també podeu pensar a construir alguns elements complementaris utilitzant materials naturals senzills com ara branquetes, herbes, fulles, etc., i també materials plàstics que us permetin modelar, com ara fang o plastilina.

IMATGES DIGITALS AMB OBRES D'ARTISTES CONTEMPORANIS

Disposeu d'una col·lecció d'imatges digitals amb obres de cinc artistes contemporanis:

Andy Golsworthy, Nils Udo, Cris Drury, Richard Long i Robert Smithson. Les trobareu al cd-rom que hi ha a la carpeta del projecte, en format ppt, preparades per ser projectades amb un canó o bé per veure-les a la pantalla d'un ordinador.

Hem triat aquests artistes contemporanis perquè pugueu veure de quina manera utilitzen materials naturals per fer les seves creacions artístiques, i com utilitzen també la mateixa natura com a suport de les seves obres, que, en determinats casos, recorden les construccions animals. Aquests artistes se'ls acostuma a englobar en un corrent artístic anomenat *Land Art*.

No hem inclòs cap tipus de dada addicional en aquesta presentació, ni tan sols els noms de les obres o la data en què han estat fetes; només trobareu la selecció d'imatges que hem fet i també una fotografia de cadascun dels artistes es-

collits. L'objectiu és que gaudiu de la bellesa de les seves creacions, i oferir-vos models de referència que puguin inspirar algunes intervencions als vostres centres, especialment en aquells on teniu tallers de formació de jardineria.

En cas que us interessi saber més coses sobre aquests artistes o les seves obres, podeu cercar-ne informació a internet.

Quan trebal·leu amb aquesta col·lecció d'imatges, us recomanem que poseu èmfasi en el gaudi i el plaer estètic que pot suscitar la visió d'aquestes i que aprofiteu el fet que poden propiciar l'engegada de determinades accions i/o projectes en els quals calgui treballar en equip amb una intencionalitat bàsicament estètica, fent coses boniques per compartir-les amb els altres. Estem convençuts que aquest tipus de treball pot proporcionar satisfacció personal i, per tant, contribuir a elevar l'autoestima dels alumnes, una qüestió a la qual ens hem referit en més d'una ocasió en aquesta guia i que per a nosaltres és fonamental.

Suggeriments d'activitats

❑ Observar les imatges i parlar sobre:

- Tot allò que suscita la visió d'aquestes obres.
- Els procediments de construcció que han emprat els artistes.
- Els materials que han utilitzat.
- Les formes i els colors.
- Els emplaçaments de les obres.
- D'altres.

❑ Fer una llista de tots els materials naturals que empren aquests artistes en les obres i:

- Relacionar amb els materials que fan servir els animals en les construccions.
- Relacionar amb els materials que utilitzen els humans per fer construccions tradicionals.
- D'altres.

❑ Portar a terme algun projecte o intervenció treballant preferiblement en equip, fent servir materials naturals disponibles al centre (restes de poda, fulles caigudes a la tardor, flors tallades, fruits i llavors, pedres, terra, sorra, etc.) i que impliqui:

- Pensar i decidir.
- Dialogar.
- Posar-se d'acord.
- Investigar.
- Dibuixar, esbossar, projectar, fotografiar, etc.
- Desenvolupar un pla de treball i portar-lo a la pràctica.
- Compartir.
- Gaudir.
- D'altres.

ANNEX

❑ **Mapes conceptuals**

- Funcions
- Formes
- Materials
- Procediments

❑ **Definicions de procediments de construcció**

❑ **Fotografies de les tres col·leccions:**

- Construccions animals
- Animals
- Construccions humanes tradicionals

LES CONSTRUCCIONS QUE FAN ELS ANIMALS



tenen com a finalitat
procurar la

CONTINUÏTAT DE LA POBLACIÓ (SUPERVIVÈNCIA I REPRODUCCIÓ)

donen suport
**CONDUCTA
SOCIAL**

FESTEIG

COMUNICACIÓ

CLIMA

DEPRELADORS

CRIES

CAÇA

EMMAGATZEMATGE

proporcionen
PROTECCIÓ DE

faciliten
ALIMENTACIÓ

possibiliten

METAMORFOSI

segueixen lleis de

ECONOMIA I EFICÀCIA (COST/BENEFICI EQUILIBRAT)

que es posa de manifest en

UBICACIÓ

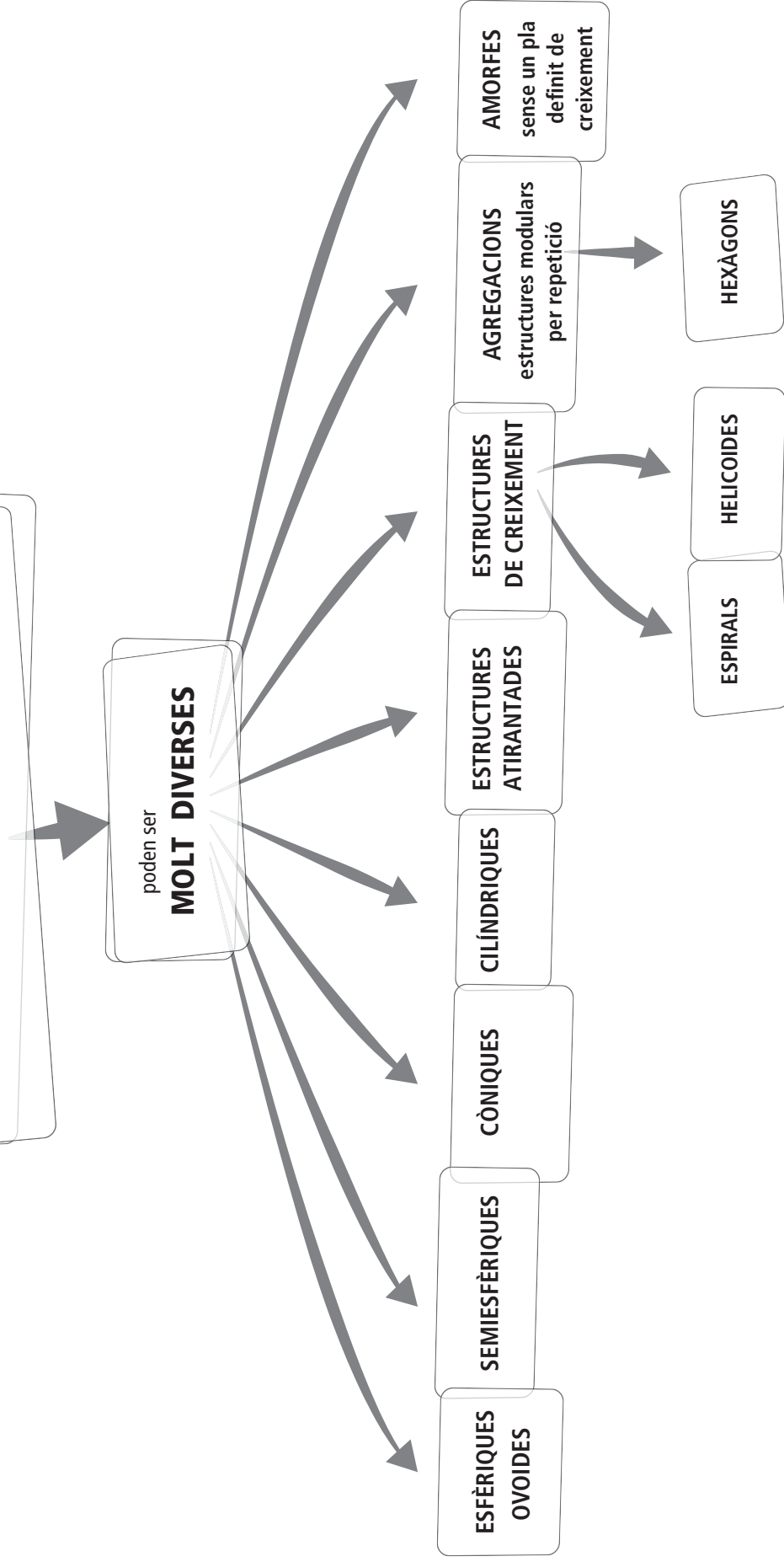
ESCALA

FORMES

MATERIALS

PROCEDIMENTS

LES FORMES DE LES CONSTRUCCIONS QUE FAN ELS ANIMALS



ELS MATERIALS EMPRATS PELS ANIMALS EN LES SEVES CONSTRUCCIONS

tenen
**CARACTERÍSTIQUES I
PROPIETATS ESPECÍFIQUES**
com ara

duresa
resistència
flexibilitat
etc.

provenen de
SECREIONS CORPORALS
(materials endògens)
com ara

cera
seda
saliva
etc.

provenen de
ENTORN
(materials exògens)
poden ser

NATURALS

**D'ORIGEN
VEGETAL**
com ara

troncs
branques
fulles
arrels
molsa
algues
etc.

**D'ORIGEN
ANIMAL**
com ara

ossos
plomes
pèls
teranyines
borrissol
etc.

**D'ORIGEN
MINERAL**
com ara

sorra
fang
pedretes
roques
etc.

ARTIFICIALS
com ara

plàstic
fils
cordills
malles
etc.

provenen de
COMBINACIÓ:
SECRECIÓ + ENTORN
com ara

"paper"
"ciment"
etc.

ELS PROCEDIMENTS DE CONSTRUCCIÓ QUE EMPREN ELS ANIMALS PER FER LES SEVES CONSTRUCCIONS



posen en joc diferents
OPERACIONS
(en alguns casos
es poden combinar entre si)

depenen en certa mesura de

**LES PROPIETATS I CARACTERÍSTIQUES
FÍSQUES I ESTRUCTURALS
DELS MATERIALS**

depenen en certa mesura de

**LA MORFOLOGIA
DELS ANIMALS**
(les parts del cos que
utilitzen per transportar
materials i per construir)

APILAR

MODELAR

ENGANXAR

TEIXIR/COSIR

SEGREGAR/FILAR

EXCAVAR

ENROTLLAR/PLEGAR

DEFINICIONS: PROCEDIMENTS I OPERACIONS DE CONSTRUCCIÓ

APILAR

Comporta la recollida de materials i el transport fins a l'emplaçament escollit i la col·locació d'aquests sense cap substància adhesiva que consolidi la construcció. Els materials es poden anar disposant amb poc ordre, simplement encavalcant-los o bé entrellaçant-los de tal manera que es vagi creant una forma de teixit o trama, especialment quan s'empren branques i/o altres materials vegetals. Un altre element de l'apilament és la selecció i l'ús de diferents materials per a diferents estructures, tant del niu pròpiament dit com de les capes internes d'aquest.

MODELAR

Consisteix a donar forma a un material mal·leable, que es va afegint progressivament, per configurar una estructura determinada fent créixer el volum i la massa inicials. El material pot provenir de l'entorn, com ara el fang, o bé ser secretat per l'animal, com ara la seda o la cera, o bé ser una combinació dels dos sistemes, com ara el "paper" que fabriquen les vespes a partir de la cel·lulosa. Sovint els animals fan barreges de materials per obtenir més resistència, com per exemple el fang i la sorra amb restes vegetals, palla, excrements, etc. Un problema en totes les tècniques de modelatge és aconseguir el grau de viscositat adequat. S'ha observat que determinats ocells i vespes utilitzen moviments vibratoris per accelerar el procés d'enduriment, per enfortir el material i per eliminar les bombolles d'aire del material que modelen, d'una manera similar als mecanismes vibratoris que fan servir els humans per barrejar i consolidar el formigó. Aquest procediment requereix una delicada coordinació i uns membres corporals adequats per a exercir aquesta funció d'eines de treball.

ENGANXAR

Aquest procediment de construcció combina dues classes de materials: uns d'estructurals, més o menys compactes, que poden tenir diferent origen (mineral, vegetal, etc.) i vénen a ser com els maons que empren els humans, i una substància adhesiva que els uneix. Aquesta sol segregar-la el mateix animal constructor: mucosa o seda. En altres casos, es tracta d'una substància enganxosa d'origen vegetal (saba, resina) o animal (fil de teranyina).

TEIXIR/COSIR

No hi ha una diferència clara entre els processos de teixidura i el de cosit. En aquest últim es donen puntades clares, que travessen un altre material, en comptes de formar una malla. En tots dos casos els materials se sostenen sense necessitat de cap substància adhesiva. Per a desenvolupar aquest procediment es requereix una eina anatòmicament especialitzada, com ara el bec dels ocells, i una pauta de conducta que permeti seguir el recorregut del fil o les fibres.

SEGREGAR/FILAR

És un procediment que empren determinades espècies que utilitzen materials de construcció endògens segregats pels mateixos animals, com ara fils de seda, saliva, etc. L'exemple més conegut és el de les aranyes, que produeixen diferents menes de fil que corresponen a objectius estructurals diferents (tracció, unió, embolcall, captura, etc.). També segreguen fils de seda les larves d'alguns lepidòpters i tri-còpters.

EXCAVAR

És un procediment de sostracció o eliminació de material d'una massa inicial amb l'ús de mitjans mecànics, com ara l'acció de les potes o el bec en el cas dels ocells, per foradar, raspar, gratar, perforar, desgastar, erosionar, etc. També es poden fer servir mitjans químics, és a dir, substàncies corrosives (àcids) que segrega l'animal per perforar el material de construcció.

ENROTLLAR/PLEGAR

El principi d'aquest tipus de construcció és crear estructures tridimensionals utilitzant el procediment d'enrotllar o plegar les fulles de les plantes, sense afegir-hi materials ni eliminar-ne. Està associat al procediment d'enganxar perquè sovint, per mantenir les fulles plegades, es fa servir alguna substància adhesiva, com per exemple un suc de la mateixa planta o una secreció endògena de l'animal, com ara la seda.



1-CA-M- *Castor* sp.



2-CA-M- *Mus musculus*



3-CA-M- *Sciurus vulgaris*



4-CA-O- *Aegithalos caudatus*



5-CA-O- *Apus apus*



6-CA-O- *Carduelis carduelis*



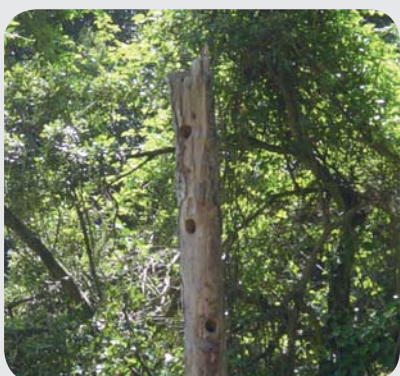
7-CA-O- *Ciconia ciconia*



8-CA-O- *Ciconia ciconia*



9-CA-O- *Cisticola juncidis*



10-CA-O- *Dendrocopos major*



11-CA-O- *Furnarius cristatus*



12-CA-O- *Furnarius rufus*



13-CA-O- *Hirundo rustica*



14-CA-O- *Hirundo rustica*



15-CA-O- *Hirundo rustica*



16-CA-O- *Hirundo rustica*



17-CA-O- *Lanius minor*



18-CA-O- *Miliaria calandra*



19-CA-O- *Motacilla flava*



20-CA-O- *Myiopsitta monachus*



21-CA-O- *Oriolus oriolus*



22-CA-O- *Picus viridis*



23-CA-O- *Regulus ignicapillus*



24-CA-O- *Remiz pendulinus*



25-CA-O- *Serinus citrinella*



26-CA-O- *Serinus citrinella*



27-CA-O- *Serinus serinus*



28-CA-O- *Passer montanus*



29-CA-O- *Troglodytes troglodytes*



30-CA-O-Pergoler australià



31-CA-O-Pergoler australià



32-CA-O-Pergoler australià



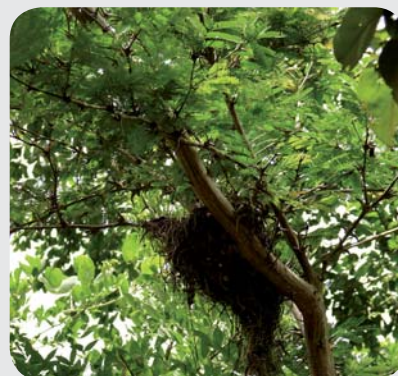
33-CA-O-Pergoler australià



34-CA-O-Pergoler australià



35-CA-O-si



36-CA-O-si



37-CA-O-si



38-CA-O-si



39-CA_O-si



40-CA-O-si



41-Ca-O-si



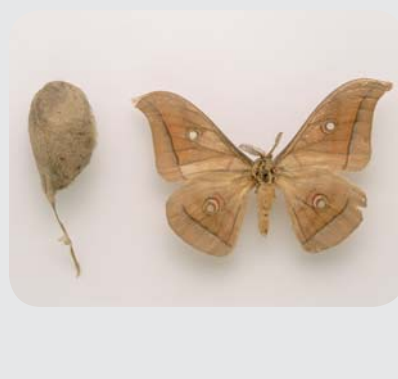
42-CA-O-si



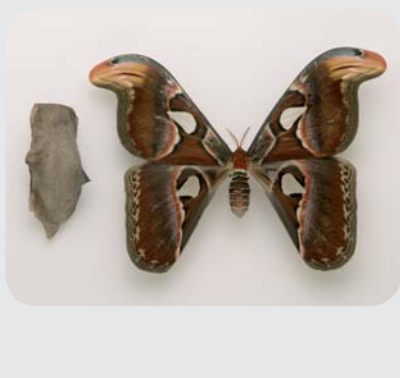
43-Ca-O-si



44-CA-O-si



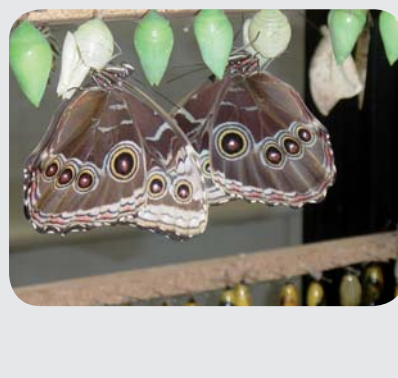
45-CA-IA- *Antheraea pernyi*



46-CA-IA- *Attacus atlas*



47-CA-IA- *Samia ricini*



48-CA-IA-si



49-CA-IA- *Chalicodoma* sp.



50-CA-IA- *Ammophila sabulosa*



51-CA-IA- *Eumenes* sp.



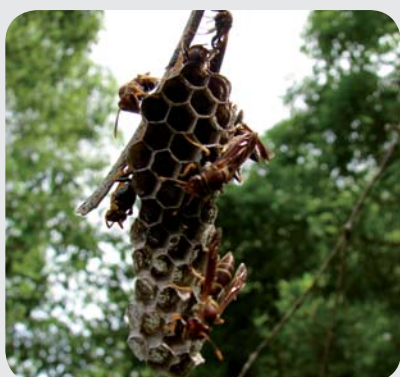
52-CA-IA- *Polistes gallicus*



53-CA-IA- *Vespula germanica*



54-CA-IA-si



55-CA-IA-si



56-CA-IA-si



57-CA-IA-si



58-CA-IA-si



59-CA-IA- *Micropterna* sp.



60-CA-IA- *Micropterna* sp.



61-CA-IA- *Micropterna* sp.



62-CA-IA- *Termiter arbori*



63-CA-IA- Termiter



64-CA-IA- *Camponotus truncatus*



65-CA-IA- *Crematogaster auberti*



66-CA-IA- *Formica pratensis*



67-CA-IA- *Formica rufa*



68-CA-IA- *Formica rufa*



69-CA-IA- *Myrmica ruginodis*



70-CA-IA- *Oecophylla* sp



71-CA-IA-si



72-CA-IA-si



73-CA-IA- *Argiope anasuja*



74-CA-IA- *Argiope bruennichii*



75-CA-IA-si



76-CA-IA-si



77-CA-IA-si



78-CA-IA-si



79-CA-IA-si



80-CA-INA- *Lithophaga lithophaga*



1-A-M- *Castor canadensis*



2-A-M- *Mus musculus*



3-A-M- *Sciurus vulgaris*



4-A-O- *Aegithalos caudatus*



5-A-O- *Apus apus*



6-A-O- *Carduelis carduelis*



7-A-O- *Cisticola juncidis*



8-A-O- *Dendrocopos major*



9-A-O- *Furnarius rufus*



10-A-O- *Hirundo rustica*



11-A-O- *Lanius minor*



12-A-O- *Miliaria calandra*



13-A-0- *Myiopsitta monachus*



14-A-0- *Oriolus oriolus*



15-A-0- *Parus caeruleus*



16-A-0- *Parus major*



17-A-0- *Picus viridis*



18-A-0- *Regulus ignicapillus*



19-A-0- *Remiz- pendulinus*



20-A-0- *Serinus serinus*



21-A-0- *Troglodytes troglodytes*



22-A-0- *Turdus merula*



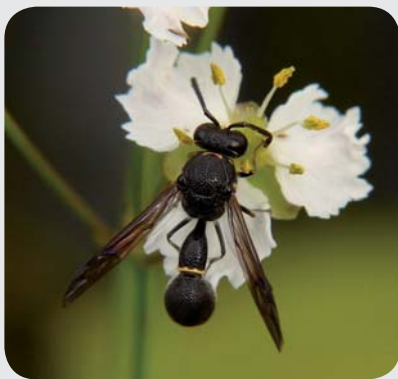
23-A-IA- *Apis mellifera*



24-A-IA- *Chalicodoma sicula*



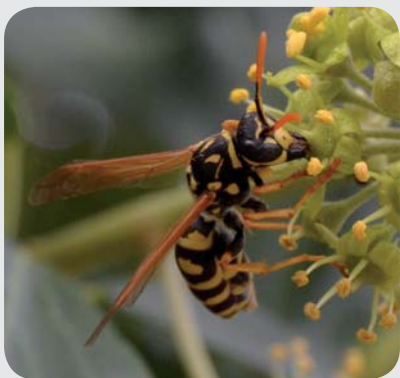
25-A-IA- *Ammophila sabulosa*



26-A-IA- *Eumenes micado*



27-A-IA- *Eumenes* sp



28-A-IA- *Polistes gallicus*



29-A-IA- *Vespula germanica*



30-A-IA- Tricòpters



31-A-IA- Tèrmits



32-A-IA- *Camponotus truncatus*



33-A-IA- *Formica pratensis*



34-A-IA- *Formica rufa*



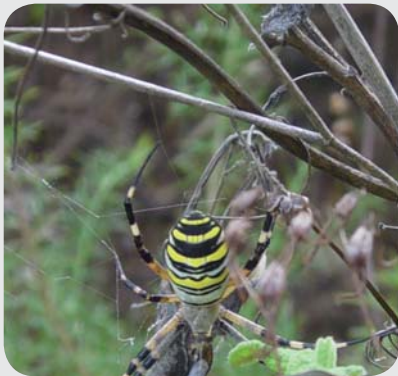
35-A-IA- *Myrmica ruginodis*



36-A-IA- *Oecophylla* sp



37-A-IA- Aranya



38-A-IA- *Argiope bruennichii*



39-A-IA- *Ocypode ceratophthalma*



40-A-INA- *Lithophaga lithophaga*



1-CHT- Cases excavades a la roca. Turquia.



2-CHT-Cases excavades a la roca. Turquia



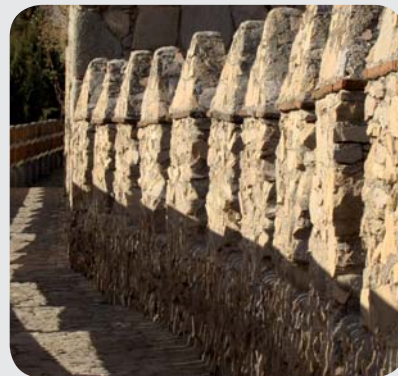
3-CHT-Muralles Reials de Ceuta



4-CHT-Muralles d'Àvila



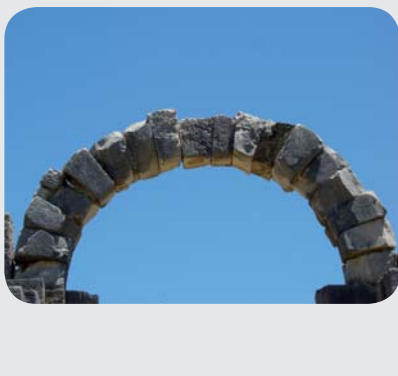
5-CHT-Muralles d'Àvila



6-CHT-Muralles d'Àvila



7-CHT-Catedral d'Àvila



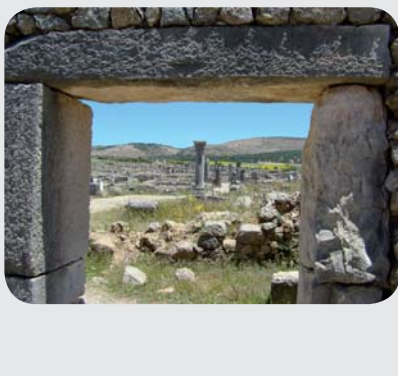
8-CHT-Arc de pedra. Volubilis, Marroc



9-CHT-Arcades passatge catedral Santiago de Compostela



10-CHT-Arcades passatge barri del Rocio. Sevilla



11-CHT-Llinda de pedra. Volubilis, Marroc



12-CHT-Aqüeducte de Segovia



13-CHT-Catedral de Santiago de Compostela



14-CHT-Cúpula mesquita del Shah. Esfahan, Iran



15-CHT-Mesquita de Djenné. Mali



16-CHT-Llogarret del País dels Dogons



17- CHT-Cases dogon. Sahel, Àfrica.



18-CHT-Cases dogon. Sahel, Àfrica



19-CHT-Cabana de pastors. Astúries



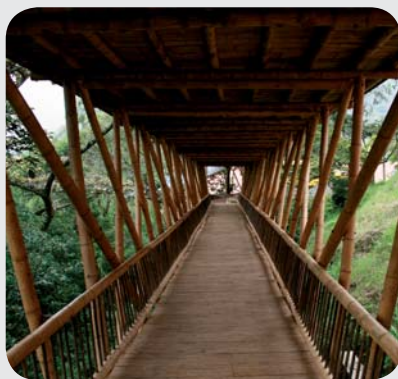
20-CHT-Cases de tova. Sàhara



21-CHT-Casa de tova. Castella i Lleó



22-CHT-Casa de bahareque. Veneçuela



23-CHT-Pont de bambú



24-CHT-Coberta de bambú. Mèxic



25-CHT-Palafit. Birmània



26-CHT-Cases flotants. Vietnam



27-CHT-Cases de totora. Perú



28-CHT-Yurta. Àsia central



29-CHT-Yurta



30-CHT-Haima. Marroc



31-CHT-Tipi indi



32-CHT-Tipi indi



33-CHT-Iglú. Grenlàndia



34-CHT-Iglú. Grenlàndia

ÍNDEX

PRESENTACIÓ	3
INTRODUCCIÓ	5
ACTIVITATS	9
CATÀLEG DE L'EXPOSICIÓ "ELS ALTRES ARQUITECTES"	10
MAPES CONCEPTUALS.....	10
FOTOGRAFIES.....	12
MOSTRES NATURALS.QUADERN AMB LES DESCRIPCIONS DE LES MOSTRES NATURALS.	
INSTRUMENTS D'OBSERVACIÓ	14
— Mostres naturals	14
— Quadern de descripcions de les mostres.....	16
— Instruments d'observació	16
• La lupa.....	16
• El microscopi.....	17
— De manera genèrica amb el conjunt de mostres naturals.....	18
— De manera específica amb cadascun dels tipus de materials.....	19
• Amb els ocells naturalitzats	19
• Amb els nius	19
• Amb els invertebrats	20
• Amb els materials naturals de construcció	20
MATERIALS I ELEMENTS PER A FER CONSTRUCCIONS	21
IMATGES DIGITALS AMB OBRES D'ARTISTES CONTEMPORANIS	28
ANNEX	29
MAPES CONCEPTUALS.....	30
DEFINICIONS: PROCEDIMENTS I OPERACIONS DE CONSTRUCCIÓ	34
FOTOGRAFIES DE CONSTRUCCIONS ANIMALS	36
FOTOGRAFIES D'ANIMALS.....	43
FOTOGRAFIES DE CONSTRUCCIONS HUMANES.....	47



