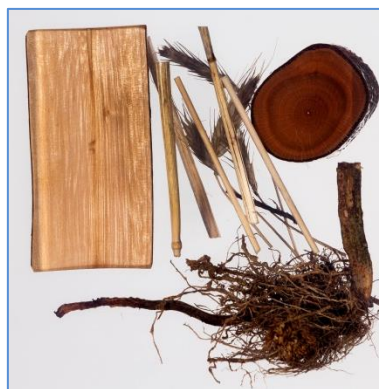
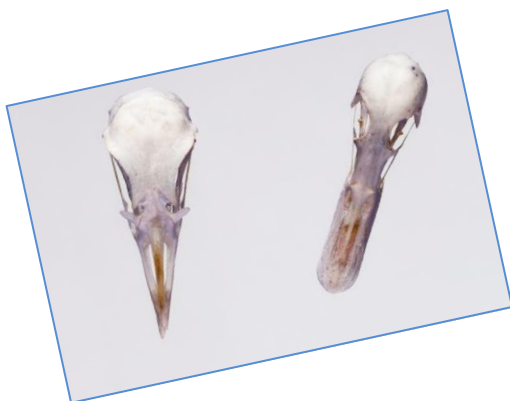


NAT VIATGER

GUIÓ PER A L'EQUIP DOCENT



AGRAÏMENTS

El projecte del Nat Viatger ha estat dissenyat i realitzat pel Departament d'Educació i Activitats del Museu de Ciències Naturals de Barcelona i l'Equip Educatiu del Museu (Nusos Cooperativa).

Tanmateix, hi ha moltes persones d'aquesta institució que han col·laborat a fer-lo possible. Agraïm molt especialment la seva col·laboració a les companyes i companys dels diversos departaments de l'Àrea Científica del Museu, per la seva disponibilitat i implicació en l'assessorament científic, la documentació i l'obtenció i preparació de les mostres.

També a totes les educadores de l'Equip Educatiu del Museu per la seva col·laboració en la reflexió didàctica de les propostes i la seva implicació incondicional en l'obtenció de materials.

Considerem mereixedores també del nostre agraïment les docents de l'Escola per a infants (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau) i l'Escola La Magnòlia (Hospital de Sant Joan de Déu), així com el personal mèdic, que ens han ajudat a establir les bases del projecte i ens han dedicat generosament la seva experiència i reflexions. El nostre agraïment també a totes aquelles persones que en el futur faran viatjar el Nat pels seus centres, acostant així el Museu de Ciències Naturals i la descoberta de la natura als seus infants.

El projecte Nat Viatger ha comptat amb el suport de l'Institut Municipal d'Educació de Barcelona, Ajuntament de Barcelona.

QUÈ TROBAREU EN AQUEST DOCUMENT

01. Context institucional

El Museu de Ciències Naturals de Barcelona

Els Museus que surten del Museu

02. El Nat Viatger a Hospitals

Per què el Nat viatja als hospitals

Objectius del Nat Viatger

Filosofia i model didàctic del Nat

Com treballar amb el Nat Viatger

- En què consisteix el Nat Viatger
- Com utilitzar les propostes didàctiques
- El paper de les docents... i altres persones grans

03. Les propostes didàctiques del Nat

Què hi ha per dinar?

04. Com es mou el Nat Viatger

01. Context institucional

EL MUSEU DE CIÈNCIES NATURALS DE BARCELONA

El Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB) és una institució amb més de 135 anys d'història que conserva un patrimoni de més de tres milions d'exemplars en els àmbits de la mineralogia, la petrologia, la paleontologia, la zoologia i la botànica. El Museu està distribuït en diferents seus situades en tres espais estratègics de la ciutat:

- **Laboratori de Natura** (Castell dels Tres Dragons) i **Museu Martorell** al parc de la Ciutadella. Aquests dos edificis custodien les col·leccions de zoologia, geologia i paleontologia. També centralitzen bona part de les activitats de recerca científica i gestió dels fons de les col·leccions, així com els serveis necessaris per preservar, documentar i estudiar aquest ric patrimoni. En aquest sentit, compten amb una biblioteca especialitzada en aquestes disciplines científiques.
- **Jardí Botànic** i **Jardí Botànic Històric** a Montjuïc. Ambdós ofereixen activitats educatives i passejades úniques per la seva important col·lecció de planta viva d'arreu, en especial d'espècies mediterrànies de tot el món. El Jardí Botànic allotja també la seu de l'Institut Botànic de Barcelona (IBB), un centre mixt entre Ajuntament de Barcelona i CSIC dedicat a la recerca botànica, que disposa d'una important biblioteca i un dels herbaris més grans de Catalunya
- El Museu de Ciències Naturals al **Parc del Fòrum**, on s'allotgen les noves instal·lacions destinades principalment a programes públics, amb l'exposició permanent Planeta Vida i exposicions temporals diverses, activitats educatives, conferències, mediateca.

El MCNB té com a objectiu generar i compartir coneixement amb el propòsit de crear una societat més informada, connectada i responsable amb la natura. Aquest objectiu s'assoleix mitjançant la preservació d'unes col·leccions que són testimoni material del patrimoni natural de Catalunya, mitjançant la recerca de la diversitat biològica i geològica, i mitjançant un model educatiu propi que estimula l'exploració, l'aprenentatge, l'estimació i la participació entre el públic més ampli.

Amb l'obertura de la seu al Parc del Fòrum el 2011, el MCNB es va proposar esdevenir un museu educador que arribés a tota la ciutadania independentment de l'edat, procedència, condició i nivell formatiu. Sota el seu propi mètode educatiu, que planteja una nova forma d'ensenyament de la ciència, han nascut nombroses activitats i projectes que van més enllà de la simple transmissió d'informació. En elles es pretén treballar partint de preguntes, incitant la curiositat i la capacitat d'investigar, raonar i descobrir de cada participant.

ELS MUSEUS QUE SURTEN DEL MUSEU

En la seva condició de museu públic, el MCNB porta molt anys apostant per ser accessible, obert i inclusiu. Cada cop són més les accions que es duen a terme per compartir el coneixement sobre la diversitat i l'evolució del món natural amb qualsevol tipus de públic, independentment de l'edat, procedència i nivell formatiu. El Museu té en aquest sentit una important responsabilitat social.

En aquesta línia, el Museu va començar a treballar l'any 2008 en un projecte per arribar als centres de formació d'adults (CFA) de centres penitenciaris i centres de menors i, des del 2016 es fa una prova pilot amb escoles d'adults no penitenciàries. L'any 2018 el MCNB va dissenyar el Niu Volant, per acostar-se també als infants de les escoles bressol.

Amb el projecte del **Nat Viatger** a hospitals, volem arribar a un altre col·lectiu que des de l'inici ha interessat el Museu: els infants i adolescents en edat escolar, ingressats per llargs períodes de temps.

02. El Nat Viatger a Hospitals

PER QUÈ EL NAT VIATJA ALS HOSPITALS

El Museu parteix de la base que la ciència ha de ser per a tothom perquè forma part de la nostra cultura, de les nostres vides. Oferir un contacte proper amb el món científic és un pas inicial important per aconseguir implicar les persones amb naturalitat en les decisions científiques i les seves conseqüències.

D'altra banda, la ciència és una eina per comprendre el món, la humanitat ha sentit sempre fascinació per entendre l'entorn, i aquest és un camí a treballar amb els infants. Estimulant la seva curiositat natural, ajudant-los a donar sentit als fenòmens del món, incentivant la intervenció raonada sobre la realitat, convidant-los a plantejar-se preguntes. Un coneixement de l'entorn que va lligat al dubte, a la incertesa, ple de reptes a resoldre, un procés d'aproximacions successives als fenòmens del món.

Partim d'una idea d'infant potent i capaç, que s'esforça intel·ligentment en entendre i donar significat a tot allò que veu, sent i viu.

El Nat Viatger a Hospitals, acosta aquests aspectes a tots aquells infants i adolescents que no poden anar a Museu de Ciències Naturals ni a la seva seu del Parc del Fòrum ni a la del Jardí Botànic de Barcelona, les seues visitables. El mateix nom, Nat Viatger, suggereix viatges: per una banda és el Museu que viatja als hospitals, però per l'altra, i sobretot, vol ser una eina per ajudar els participants a viatjar més enllà de la seva realitat quotidiana. A viatjar a la natura a través dels objectes, la imaginació, les preguntes, la reflexió, la curiositat.

OBJECTIUS DEL NAT VIATGER

Els objectius del Nat Viatger són:

Objectius generals:

- Ajudar el MCNB a esdevenir un museu inclusiu i accessible que treballi per servir tothom, compromès i responsable socialment.
- Apropiar la missió i valors del Museu, més enllà de les seves seues, a públics que per diversos motius no hi poden anar.
- Compartir el coneixement generat al Museu amb tots els públics.

Objectius estratègics:

- Promoure l'accés al Museu de tota la ciutadania, incloent-hi aquells segments de població amb dificultats per arribar-hi.
- Desenvolupar projectes amb altres entitats per establir nous vincles.
- Adaptar l'aprenentatge de les ciències naturals a diferents contextos.

Objectius específics

- Crear un contenidor amb materials naturals i didàctics adreçats a infants i adolescents ingressats en centres hospitalaris.
- Afavorir processos d'aprenentatge significatius a partir de les propostes didàctiques i els materials del Nat Viatger.
- Servir com a eina terapèutica que ajudi a alleugerir l'estada a l'hospital facilitant experiències de gaudi, positives i estimulants.
- Generar curiositat per les ciències naturals i les històries que es poden interpretar a partir dels objectes.

FILOSOFIA I MODEL DIDÀCTIC DEL NAT

El Nat Viatger és una eina per apropar la filosofia i el model didàctic del MCNB. Quan parlem d'acostar el MCNB al públic hospitalari, ens estem referint a:

1. A aportar peces reals, objectes del Museu que ofereixin experiències d'aprenentatge engrescadores, positives i riques.
2. A ajudar a comprendre el Museu més enllà de la seva funció com a espai d'exhibició d'objectes. Veure'l també com una eina per apropar el coneixement i l'aprenentatge de les ciències naturals a tota la societat, a través de la imprescindible tasca de multitud de persones.
3. A oferir propostes didàctiques engrescadores, que siguin prou obertes per poder-se adaptar a la diversitat d'edats, interessos i condicions dels infants i joves en el context hospitalari. Propostes didàctiques basades en la reflexió i interpretació dels objectes segons múltiples mirades.

A pesar de la dificultat que això suposa en el context hospitalari, el Museu aposta per treballar amb objectes reals en el Nat Viatger. Entenem que treballar amb objectes pot ser positiu en aquest context per diferents motius:

- Perquè pot provocar intriga, fascinació, implicació, estimular els sentits.
- Pot alliberar de l'avorriment o distreure la pròpia situació de malaltia o limitació proporcionant una experiència activa, inspiradora, positiva.
- Facilita l'accés al Museu de manera que pot motivar a visitar-lo en el futur.

Els aspectes didàctics més importants i més significatius, que convergeixen en el Nat Viatger, són:

- Els models científics com a forma d'explicar el món
- El procés d'investigació vs. les respostes tancades
- La complexitat i el diàleg de disciplines
- Els participants com a protagonistes
- La interpretació del patrimoni

Els models científics com a forma d'explicar el món

Al Museu entenem que l'aprenentatge científic és un procés en el qual les persones poden elaborar models per explicar els fenòmens del món. Partint de la pròpia visió del món, per transformar-la a través de la pròpia experiència i explicar-la segons els models científics.

La ciència ha passat de ser considerada com un reflex exacte de la realitat a ser contemplada més aviat com un conjunt articulat de teories i models que interpreten aquesta realitat. Models o teories que poden canviar amb el temps ja que la ciència està en permanent construcció.

La complexitat i el diàleg de disciplines

El pensament complex apareix com una forma d'elaborar respostes a les preguntes i els problemes presents en el món, ajudant a construir models explicatius complets i coherents dels fets. Al Museu considerem que per aproximar-se al coneixement i a la interpretació del món cal assumir-ne la complexitat. Complexitat en el sentit de diàleg entre el tot i les parts, diàleg entre la ciència, el món quotidià i l'entorn, una perspectiva que analitza els fenòmens com a xarxes de relacions en constant dinamisme, ja que els fets no s'expliquen de forma lineal i reduccionista, on l'atzar també hi té un paper. Un diàleg en què les diverses disciplines col·laboren en generar el coneixement. Que integra la raó amb la imaginació i la creativitat, i que compta amb el paper de l'emoció com a element central en el procés de construcció de coneixement científic.

El procés d'investigació vs les respostes tancades

El model didàctic del MCNB no es basa, doncs, en transmetre de forma unidireccional respostes tancades sinó més aviat en crear

condicions adequades per generar preguntes. Motivadores, que despertin la curiositat, que ajudin a focalitzar i guiïn la investigació, com a eines per encaminar els participants a elaborar respostes pròpies i no simplement reproduccions d'aprenentatges anteriors.

Per a un infant, no és tan significatiu conèixer el nom d'aquell mineral o de quin animal és aquell crani com investigar-ne les característiques, descobrir quina relació pot tenir amb la nostra vida quotidiana, què podem descobrir sobre un animal que tingui un crani així,...

El treball d'aquesta manera, pretén fomentar el mètode científic: afavorint que els infants facin hipòtesis sobre les mostres, i que intentin comprovar aquestes idees amb les observacions i la informació que puguin tenir a l'abast.

Els participants com a protagonistes

Segons aquesta manera de treballar, el protagonisme és dels participants, ja que el procés d'aprenentatge es va modulant de forma contínua davant de les respostes que les persones anem trobant en el context. El camí de recerca es va construint de forma continuada, a través dels processos de reflexió, generació d'hipòtesis i plantejament de noves qüestions. Cada participant, pot arribar fins a punts diferents seguint els seus propis itineraris, fins on se senti capaç o fins on vulgui en cada moment.

L'emoció, el gaudi, els interessos dels infants i la connexió amb el seu món quotidià, són el punt de partida en el procés de construcció de coneixement. Experiències que pretenen oferir noves mirades sobre els fenòmens i convidar a utilitzar de forma creativa diversos llenguatges, per expressar-se o gaudir, a través de l'art, les històries, la música, la imaginació.

Per aquest motiu, el paper de l'adult en les experiències educatives del Museu és acompanyar, ajudar, proposar opcions, observar i donar valor al fer i saber dels infants. Aquesta actitud es basa en

deixar-los pensar i permetre que siguin protagonistes del seu aprenentatge.

La interpretació del patrimoni

Per aconseguir-ho comptem amb un recurs excepcional: el patrimoni del Museu amb objectes reals i únics, que representen fragments del món, de la realitat, a l'abast per poder ser manipulats i observats. Objectes que ens poden suggerir històries, respostes i noves preguntes.

A través de la tria de materials, el disseny dels documents i les preguntes suggeridores, es vol provocar la curiositat, l'interès, les ganes d'investigar, les ganes de saber i el prendre consciència de la pròpia capacitat per a dur a terme una descoberta del medi natural, donant així valor a les habilitats i capacitats de cadascun dels infants.

COM TREBALLAR AMB EL NAT VIATGER

EN QUÈ CONSISTEIX EL NAT VIATGER

El Nat Viatger és un contenidor que proposa reflexionar o investigar sobre temes relacionats amb fenòmens del món presents a les vitrines del MCNB. Cadascun d'aquests temes compta amb una sèrie de materials naturals i un document amb propostes didàctiques plantejades en forma de repte que pretenen estimular i motivar la reflexió sobre aquests temes a través de la interpretació dels materials.

El Museu ha estat especialment curós en la selecció dels materials del Nat Viatger i la seva protecció per facilitar la desinfecció necessària en el context hospitalari. Tant els documents com els objectes poden ser desinfectats externament, ja que estan plastificats o dins d'un sistema tancat i transparent. També s'han realitzat proves de resistència dels materials amb diversos líquids desinfectants facilitats per les institucions hospitalàries.

Tot i així, donat que els contextos dels diversos hospitals i dels participants poden ser una mica diferents, són les professionals de cada hospital qui han de decidir quins materials poden ser manipulats per cadascun dels participants.

COM UTILITZAR LES PROPOSTES DIDÀCTIQUES

Associat a cada tema que es pot treballar en el Nat Viatger hi ha un document adreçat als participants amb informacions diverses. Per una banda, introdueix el tema, per altra banda planteja alguns reptes que es proposen en relació a aquell fenomen, i finalment presenta una breu exposició de continguts relacionats, que no pretenen ni molt menys ser exhaustius.

Les propostes didàctiques i els materials del Nat Viatger pretenen ser molt flexibles: estan pensades per poder arribar al ventall més

ampli possible de participants, per oferir múltiples maneres de treballar-les segons diverses variables. En aquest sentit, destaquem les seves característiques principals:

- **Dinàmiques per fer sols o en companyia**

Que els infants poden dur a terme de forma autònoma si ho desitgen, que poden treballar amb les docents si aquestes ho consideren interessant o que poden proporcionar experiències gratificants compartides amb els adults que els fan companyia. Els infants que encara no dominen la lectoescriptura, haurien d'estar acompanyats d'alguna persona adulta que els presenti els reptes proposats, respectant els espais de reflexió que els proposen els reptes, sense desvetllar-los les respostes.

- **Reptes per a elaborar coneixements en lloc de rebre respostes**

Els reptes del Nat Viatger no estan pensats per donar als infants respostes ja elaborades, sinó que plantegen espais de reflexió a través de preguntes diverses, on ells mateixos puguin elaborar hipòtesis, extreure'n possibles respostes i plantejar-se noves preguntes. El més important de les propostes didàctiques no és obtenir respostes finalistes ni reproduir aprenentatges anteriors, sinó el procés d'elaboració de respostes pròpies que tinguin lloc. Al document de cada tema hi ha una breu exposició de continguts que no pretén ser exhaustiva, sinó donar algunes pinzellades sobre el fenomen d'estudi i en relació als materials disponibles.

- **Propostes per interpretar els objectes des de diferents perspectives**

Que motiven a mirar els fenòmens i materials des de diferents perspectives i gaudir-ne des del punt de vista científic però també estètic, artístic. No esperem que hi hagi exclusivament un aprenentatge científic, també proposem gaudir amb els objectes

naturals, amb l'art, el joc, la imaginació al voltant de la ciència i la natura.

- **Idees per a totes les edats amb diversos graus d'aprofundiment**

Propostes obertes per poder ser adaptades al màxim d'edats i interessos i a diferents estats físics o anímics dels participants. Cada participant, fent els reptes que se li proposen, pot arribar a diferents graus de reflexió segons el seu nivell i el que li vingui de gust en aquell moment. Cal recordar que el breu document de continguts que es troba amb cada tema, ofereix una mica d'informació, però cal triar quins són els aspectes que vol saber cada participant en aquell moment concret i quins són adequats a la seva edat i nivell.

Aquesta informació pot ser rebuda amb interès, però si no ho fos, no cal obsessionar-se en que l'infant l'apregui; a moltes edats pot no resultar significativa, mentre que els processos de raonament que haurà fet l'infant, arribin on arribin, segur que seran molt més enriquidors.

- **Diversitat de reptes, proposats o nous**

Per treballar cadascun dels temes del Nat Viatger es proposen reptes diversos, de manera que cada persona pot triar el que li resulti més atractiu, pot fer-ne només un o tots, en un mateix dia o en moments diferents, ja que el Nat Viatger restarà al centre durant uns quants dies. Es poden variar les propostes segons l'interès, l'estat físic i anímic dels participants i els materials als quals pugui accedir en cada moment. També es poden inventar reptes nous. No hi ha res que impedeixi que un infant es pugui mirar un conjunt de peces des d'un altre punt de vista, fer-ne dibuixos, imaginar històries diferents, o qualsevol altra possibilitat que li resulti motivadora sense necessitat de seguir les propostes al peu de la lletra.

- **Idees que poden implicar altres persones (de l'hospital o no)**

Dins del que sigui possible, els participants poden compartir d'alguna manera les seves experiències amb el Nat Viatger amb altres persones. Poden aprofitar algunes idees per implicar els adults acompanyants en les seves investigacions, o dissenyar reptes per plantejar als seus companys de l'escola, o compartir el que han descobert o les noves preguntes que es plantegin. Poden jugar amb les diferents visions que cada persona pot tenir sobre un mateix repte. La comunicació amb altres persones pot resultar estimulante per als infants, però també pot oferir visions divertides de la seva mateixa experiència.

EL PAPER DE LES DOCENTS... I ALTRES PERSONES GRANS

Veient les diverses possibilitats que poden oferir els materials i propostes didàctiques del Nat Viatger, les docents tenen un paper molt important en adequar-les a cada cas concret.

Des del Museu, entenem que les docents de l'escola hospitalària són les persones que coneixen millor els infants, les seves dolències i estat físic i anímic, les seves limitacions i els seus interessos. Que saben què pot motivar a cada persona, què pot o no pot fer, i quins materials pot manipular o no. En aquest sentit, poden triar i oferir a cadascú els materials que el puguin seduir, així com el repte que pugui resultar-li més motivador en cada moment.

Més enllà de que la docent prengui la responsabilitat d'oferir l'experiència als infants, després tant ella com l'infant com les persones adultes acompanyants poden prendre papers diferents en aquesta experiència amb el Nat Viatger:

1. La docent pot utilitzar aquest recurs per **treballar conjuntament** amb l'alumne alguna matèria determinada, aprofitant els reptes o dissenyant la seva pròpia proposta de la manera que li resulti més convenient i més motivadora per a l'alumne.
2. La docent pot facilitar a l'infant els elements que consideri més adients per a què sigui ell o ella **de forma autònoma** qui dugui a terme el procés de treball amb els materials i els reptes. En aquest cas, la docent valorarà quina informació li ha de donar a aquella persona per a què pugui realment ser autònoma.
3. La docent pot convidar els participants a realitzar les dinàmiques de forma autònoma amb la **col·laboració de les persones adultes que els acompanyen**. Des del Museu considerem que treballant al voltant de les propostes del Nat Viatger es pot establir una interacció rica i positiva entre els infants i els adults que estan amb ells (no personal sanitari ni docent). Una

experiència compartida mitjançant la qual tots poden gaudir investigant, reflexionant i aprenent junts.

Així, el paper de les persones adultes en els reptes del Nat Viatger és acompanyar, observar i donar valor al fer i saber dels infants. Aquesta actitud es basa en deixar-los pensar sense imposar respostes fetes, potser en compartir també les pròpies hipòtesis i en mantenir una actitud oberta de descoberta conjunta. El Nat Viatger pot oferir estones estimulants i riques compartides entre adults i infants.

03. Les propostes didàctiques del Nat

El Nat Viatger proposa, de moment, un fenomen natural al voltant del qual treballar, l'alimentació entre els éssers vius. **Què hi ha per dinar?** convida a reflexionar sobre com s'alimenten diversos éssers vius a partir de l'observació dels materials que els representen. Es plantegen dos reptes diferents: el repte1 **Qui es menja qui?** i el repte 2, **Què voldreu prendre?**

Aquest fenomen es treballarà comptant amb uns materials naturals i un document per als participant.

Per preparar i dur a terme les sessions del Nat Viatger a continuació hi ha tota **la informació per a docents sobre les propostes didàctiques**. En aquesta, s'especifiquen els objectius educatius plantejats a propòsit del fenomen de treball, els continguts relacionats que es podrien treballar al voltant del tema si es desitja, els materials que es poden utilitzar, els reptes concrets que es proposen amb algunes preguntes per conduir la mirada, algunes idees per sortir d'allò que es proposa estrictament i en alguns casos per implicar altres persones en l'experiència, vies per a trobar més informació, preguntes per obrir noves investigacions...

Per altra banda, hi ha els **documents per a participants**, on aquests tenen únicament la informació que els és rellevant per realitzar els reptes, i un disseny especial per facilitar-ne la lectura i la motivació. Trobareu un document per al repte1: Qui es menja qui? i un altre document per al repte2: Què voldreu prendre?, diferenciats a la portada del document.

QUÈ HI HA PER DINAR?

Informació per a docents

Tots els éssers vius s'han d'alimentar per sobreviure. La natura és com un gran restaurant amb buffet lliure ple de plats deliciosos. Quedem per dinar? Què voldreu prendre? Ep, vigileu bé que no hi hagi ningú que us esperi per dinar!

Us proposem dos reptes per investigar què hi ha per dinar a la natura!

OBJECTIUS:

- Adonar-se de l'enorme diversitat d'alimentacions possibles entre els éssers vius
- Associar l'alimentació dels éssers vius amb altres aspectes que els caracteritzen, com les estructures que tenen per alimentar-se, el medi on viuen, la seva mida, la capacitat de moviment, les maneres d'atrapar l'aliment.
- Comprendre el concepte de xarxa tròfica: l'alimentació de cada ésser viu té un paper important en la regulació del seu medi.

CONTINGUTS RELACIONATS:

- Diversitat d'aliments possibles a la natura: animals de tota mena (grans o minúsculs, vertebrats o invertebrats, amb esquelet dur o no, ràpids o immòbils), o aliments d'origen vegetal (fulles, flors, fruits, llavors, tiges).
- Com "s'alimenten" els vegetals: arrels com a estructures per absorbir aigua i sals minerals i conduir-la.
- Diversitat d'estructures per alimentar-se: dents, mandíbules, becs, diversitat d'aparells bucals, sistemes per filtrar.
- Les xarxes tròfiques: uns éssers vius formen l'aliment d'altres generant així una xarxa complexa.

ATENCIÓ! Recordeu que aquí teniu unes propostes didàctiques sobre el tema, però sou lliures d'oferir a cada participant els materials que considereu que li resultaran més motivadors i de plantejar-los reptes diferents a aquests... O engrescar-los a que n'inventin de nous, sols o amb els seus acompanyants!

REPTE 1: QUI ES MENJA QUI?

Les mostres del Nat Viatger representen éssers vius molt diversos, que s'alimenten uns dels altres. Però,... totes les peces que tenim deuen encaixar entre elles? Descobrirem qui es menja qui?

OBJECTIU:

- Comprendre que tots els éssers vius estan relacionats mitjançant xarxes tròfiques complexes, on uns s'alimenten dels altres.
- Adonar-se del paper imprescindible dels vegetals com a base de la cadena alimentària en tots els ecosistemes.

EL REPTE

Entre els materials del Nat, trobareu diverses mostres d'éssers vius. Tots ells estan relacionats a través de la seva alimentació formant el que s'anomena una xarxa tròfica o cadena alimentària. Observeu bé totes les mostres i imagineu qui es menja qui!

EP! Pareu-hi atenció, potser les respostes no són tan evidents...

PODEU FER EL REPTE AMB AQUESTES PECES: NatV1-01, NatV1-02, NatV1-03.

ENS PREGUNTEM...

- En què ens podem fixar per deduir qui es menja qui? Ens dóna pistes la mida dels animals, el lloc on viuen o com es mouen?
- Podria haver aliments microscòpics? Creieu que algun dels animals de les mostres s'alimenta així? Com ho deu fer?
- Pot un animal petit alimentar-se d'un de gran? O alimentar-se d'animals amb closques dures?
- Coneixeu éssers vius que mengin vegetals? Quines parts de les plantes podrien ser comestibles?

I LA CIÈNCIA, QUÈ HI DIU?

La xarxa tròfica o cadena alimentària

Tots els éssers vius necessiten obtenir nutrients del seu medi per fabricar i mantenir el propi cos, per créixer, per reproduir-se, per moure's (o no). Al seu torn, poden ser també l'aliment d'altres, formant així una xarxa complexa de relacions alimentàries, la xarxa tròfica. Una xarxa tròfica es pot representar unint amb fletxes els éssers vius amb el seu aliment (o aliments). La disponibilitat de cadascun dels elements que la componen regula la presència i quantitat de la resta.

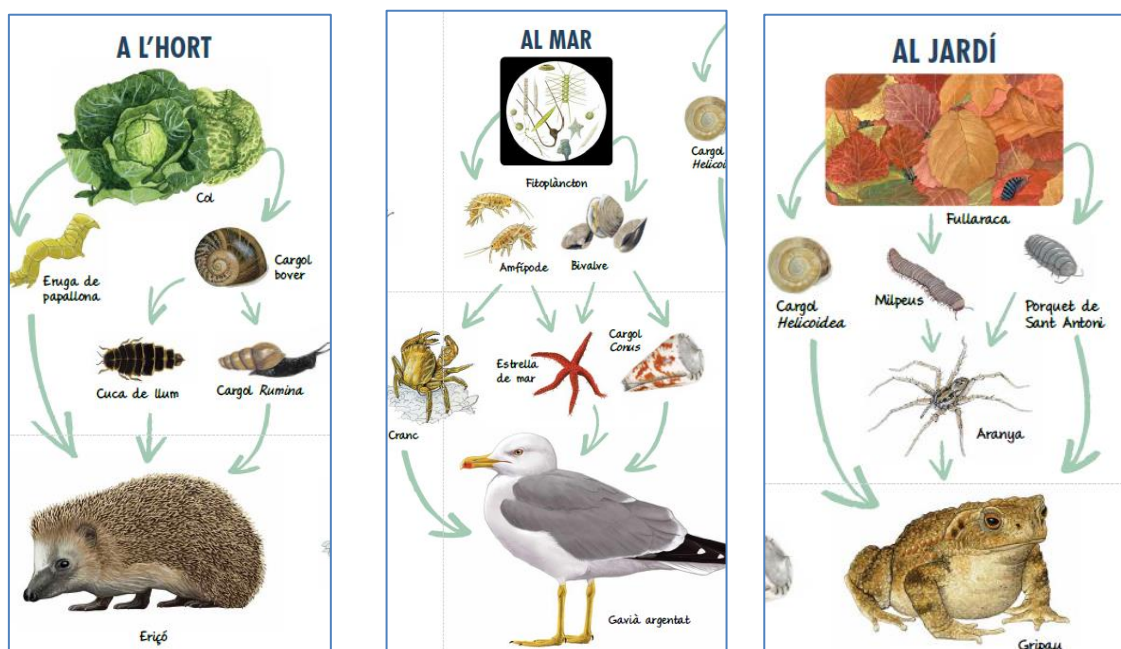
Els vegetals: organismes productors

Els vegetals constitueixen la base de totes les xarxes tròfiques, ja que són els únics éssers vius capaços de fer créixer les pròpies estructures (tiges, fulles, flors, fruits) partint de la llum del sol, diòxid de carboni, aigua i sals minerals. Esdevenen així l'aliment de tota mena d'éssers vius, que són al seu torn menjats per altres. En els ecosistemes aquàtics pren especial importància el plàncton com a base de la cadena alimentària, format per algues i animals flotants, sovint microscòpics.

Organismes consumidors i descomponedors

En un sistema natural, apart dels organismes productors hi ha també els **consumidors**, que s'alimenten d'altres éssers vius. Entre les mostres del Nat Viatger hi ha exemples d'animals vegetarians, que aprofiten diverses parts de les plantes, i d'altres que s'alimenten d'animals de tota mena: més grans, o més petits (o fins i tot microscòpics), animals ràpids o lents, més indefensos o ben protegits.

D'altra banda, els organismes **descomponedors** s'ocupen del reciclatge dels nutrients, alimentant-se de detritus i aprofitant les restes d'altres organismes vius. Tanquen així el cicle de la matèria, retornant els nutrients a la terra per ser aprofitats de nou pels vegetals.



Algunes relacions sorprenents...

Entre els éssers vius de les xarxes tròfiques haureu observat relacions que poden resultar sorprenents. Les larves d'un insecte

com la cuca de llum, les estrelles de mar, alguns animals vertebrats com el gripau, l'eriçó o la gavina, o alguns cargols poden devorar petxines, cargols o crancs protegits amb esquelets externs o closques dures. Alguns animals s'alimenten de partícules microscòpiques filtrant l'aigua i retenint el plàncton.

VOLEU ANAR MÉS ENLLÀ?

- Coneixeu algun altre ésser viu que s'alimenti d'altres maneres diferents als que hem vist? Com ho fan els mosquits? I les esponges de mar? I els bolets?
- Si desaparegués algun dels éssers vius que teniu, què passaria amb els altres amb qui comparteix xarxa tròfica? Podríeu investigar un cas molt interessant que va començar a Austràlia el 1859 quan un gran aficionat a la caça va alliberar alguns conills portats de la Gran Bretanya per practicar el seu esport preferit.
- A la natura els éssers vius estan units per un nombre infinit de fils invisibles. Hi ha moltes més històries increïbles com aquesta per descobrir...
- El Museu de Ciències Naturals de Barcelona disposa d'una eina digital que us resultarà molt interessant: una col·lecció digital de models 3D obtinguts escanejant cranis originals conservats a la col·lecció. Podeu moure les peces de forma virtual i consultar informació sobre la dieta respecte les característiques del crani a <http://www.bioexplora.cat/models3d/>

REPTE 2: QUÈ VOLDREU PRENDRE?

El Nat Viatger ens presenta éssers vius amb preferències diferents a l'hora de dinar, i que disposen d'eines específiques per aconseguir el seu aliment. Com "mengen" les plantes? Què ofereix la natura apart dels típics "carn" o "peix"? Com descobrirem de què s'alimenten els éssers vius del Nat?

OBJECTIU:

- Comprendre que a la natura existeixen infinitat d'aliments possibles: fulles, flors, llavors, fruits, animals petits i grans, tous o amb closca, vertebrats o invertebrats, terrestres, aquàtics, ràpids o immòbils.
- Reflexionar de forma divertida sobre la diversitat d'alimentació dels éssers vius representats a les mostres del Nat Viatger.
- Adonar-se que l'observació de les estructures bucals d'alguns éssers vius ens poden ajudar a deduir el seu aliment.

EL REPTE

Observeu molt bé les mostres que teniu i imagineu com deu ser l'ésser viu a qui pertany cadascuna. Analitzeu les "eines" que creieu que utilitza cadascun per alimentar-se i, mirant les possibilitats que tenim dibuixades, imagineu què triarien per menjar.

Dissenyeu en to humorístic la carta del vostre propi restaurant de manera que tots els éssers vius representats al Nat Viatger hi trobin alguna cosa que els agradi. Podeu escriure o dibuixar els plats.

Què, ens prenem una copeta de nèctar ben dolç? Una truita d'erugues o centpeus?

PODEU FER EL REPTE AMB AQUESTES PECES: NatV1-04, NatV1-05, NatV1-06, NatV1-07, NatV1-08, NatV1-09

ENS PREGUNTEM...

- Quines estructures per alimentar-se podem observar entre les mostres del NatV?
- Les dents de tots els animals són iguals? Com són les que tenim entre les mostres?
- I els becs? Per a quins aliments pot servir un bec punxegut o ganxut? I un bec pla?
- Què podria necessitar un animal vegetarià per menjar fulles o llavors dures o per xuclar el nèctar líquid de dins de les flors?
- I els vegetals, què duen tenir per dins per fer passar l'aigua des del terra i fins a la resta de la planta?

I LA CIÈNCIA, QUÈ HI DIU?

Tots els éssers vius necessiten alimentar-se per sobreviure. El gran restaurant de la natura ofereix tota mena d'aliments, però cal estar preparats per aconseguir-los, i disposar de les estructures més adequades en cada cas. L'observació de l'interior dels troncs, dels cranis, mandíbules i dents, dels becs o altres estructures bucals ens poden ajudar a deduir l'alimentació dels éssers vius a qui pertanyen.

I les plantes "mengen"?

Els vegetals capten de la natura llum del sol, diòxid de carboni i aigua amb minerals dissolts, per fabricar el seu propi aliment. Ho fan gràcies al procés de la fotosíntesi, que té lloc a les fulles, però també els calen tubs molt prims per absorbir l'aigua a les arrels i per repartir la saba elaborada per tota la planta i així fer-la créixer. Aquests tubs finíssims poden ser visibles observant amb atenció les mostres de troncs del Nat.

Animals que beuen amb “palleta”?

Entre els animals vegetarians, n'hi ha que s'alimenten de nèctar, el líquid dolç amagat al fons de les flors. És el cas d'alguns insectes com papallones, abelles o escarabats que disposen d'aparells bucals allargats i prims per arribar-hi, que sobresurten de la seva boca com si fossin palletes. Aquest insectes sovint també s'emporten pol·len, o bé com a aliment o bé enganxat inadvertidament al cos, i en transportar-lo a altres flors, col·laboren en la seva reproducció.

Ensenya'm les dents!!!

Al crani d'**esquirol** (*Sciurus vulgaris*) observem les dents incisives llargues típiques de rosegador, i queixals plans. S'alimenta de llavors, a vegades fruits secs amb closques dures que cal trencar i en ocasions tallen vegetals o bolets. La **rata** comuna (*Rattus norvegicus*) és un altre rosegador que s'alimenta principalment de vegetals com llavors, tot i que també pot atrapar cucs, peixos o fins i tot escombraries.

Els ullals i queixals punxeguts de la **fagina** (*Martes foina*) van molt bé per atrapar i esquinçar la carn de llebres, conills, ocells, esquirols, rates, peixos i amfibis, tot i que també menja ous, fruita i mel. Les dents esmolades i fortes de l'**eriçó** (*Erinaceus europaeus*) també li permeten alimentar-se de tota mena d'animals, com les cuques de llum, cargols o erugues de les mostres.

La mandíbula de **tauró** (*Rhizoprionodon sp.*) ens mostra una característica particular d'aquests animals: diverses fileres de dents punxegudes per caçar, que es van formant constantment dins de la mandíbula i es desplacen a mesura que les dents de la filera exterior van caient. Quin gran avantatge, oi?

També diverses fileres de dents té la mandíbula de **rajada**, en aquest cas petites i completament soldades unes a les altres que actuen com una trituradora summament eficaç per trencar closques de crancs, cargols i petxines.

Quins becs!

L'estudi de la gran diversitat de becs dels ocells pot suposar també un bon repte! Entre les mostres del Nat Viatger en trobareu de diversos tipus. El bec fort i encorbat de l'**astor** (*Accipiter gentilis*) és perfecte per menjar altres ocells i petits mamífers.

També carnívors són la **cigonya** (*Ciconia ciconia*) i el **martinet blanc** (*Egretta garzetta*), que compten amb un bec llarg i esmolat que es pot fer servir per rebuscar entre el fang dels aiguamolls i

disparar amb rapidesa i precisió per capturar els peixos, insectes i rèptils.

Entre les mostres de becs també n'hi ha petits i estrets, de petits ocells que s'alimenten fonamentalment d'insectes però també complementen la dieta en alguns moments de l'any amb petits fruits. És el cas de la **boscarla de canyar** (*Acrocephalus scirpaceus*), el **tallarol de casquet** (*Sylvia atricapilla*) i el **torlit** (*Burhinus oedicephalus*) que, amb el bec una mica més robust, a més també pot atrapar sargantanes.

El **xarxet comú** (*Anas crecca*) és un ànec que menja principalment llavors i plantes aquàtiques però també insectes, cucs i mol·luscs amb el seu bec més ample.

Només mengen un plat?

La majoria dels exemples, mostren éssers vius amb una alimentació relativament “variada” dins d'uns marges, lleugerament diferent segons el moment i la disponibilitat de cada aliment, que pot incloure en alguns casos animals i vegetals... També hi ha altres éssers vius que s'alimenten de maneres diferents a tots els que tenim aquí, alguns amb una alimentació tan específica que difícilment troben competència. Vaja, que més enllà de menjar “herba” o “carn”, encara tenim una infinitat de possibilitats per seguir investigant...

VOLEU ANAR MÉS ENLLÀ?

- També podem estudiar les nostres pròpies dents, i comparar-les amb les mostres. En què s'assemblen i en què no?
- Podeu enviar la carta del vostre restaurant a les persones que vulgueu i llençar-los el repte d'imaginar quins “clients” vindrien a demanar cada plat. O potser demanar a altres companys que dissenyin la carta del seu restaurant i en feu difusió!
- El Museu de Ciències Naturals de Barcelona disposa d'una eina digital que us resultarà molt interessant: una col·lecció digital de models 3D obtinguts escanejant cranis originals conservats a la col·lecció. Podeu moure les peces de forma virtual i consultar informació sobre la dieta respecte les característiques del crani a <http://www.bioexplora.cat/models3d/>.
- Sabíeu que el bec dels ocells també pot tenir altres funcions? Entre les aus, existeixen models de becs de colors ben cridaners per atreure les femelles... Us ve de gust buscar-ne algun?

ALTRES CURIOSITATS PER ESTIRAR MÉS FILS...

Segur que reflexionant sobre els reptes, alguna persona s'haurà sentit intrigada pel fet que hi hagi cargols o estrelles de mar que s'alimentin de petxines o d'altres cargols, si aquests estan tan ben protegits per closques dures.

Diversos grups de mol·luscs, entre els quals els gasteròpodes (cargols) disposen a la base de la boca d'una estructura especial anomenada **ràdula**. Consta d'un cartílag sobre el qual es disposa una membrana recoberta de fileres de petites dents quitinoses, especialitzada en raspar l'aliment i que també serveix com a cinta transportadora dirigint l'aliment cap al sistema digestiu. Es troba tant a cargols herbívors com carnívors que s'alimenten d'altres cargols (fins i tot més grans) o de bivalves. En alguna ocasió heu trobat a la platja petxines amb petits forats perfectament circulars?

Les estrelles de mar no tenen ràdula però també poden alimentar-se de petxines per protegides o ben tancades que es trobin. Heu observat mai com es mouen, les estrelles de mar? Que poden mantenir-se i caminar adherides a superfícies verticals? Com ho deuen fer? Us heu plantejat on deuen tenir la boca per menjar? Un petit forat a la part ventral de l'animal ens pot donar una pista, però com pot caber l'aliment per una boca tan petita? Utilitzant les ventoses de cadascun dels seus múltiples peus, les estrelles poden obrir les dues valves de les petxines i després treuen l'estómac per la boca per fer una **digestió externa**. Si, si, fan la digestió a fora del cos, a sobre de la presa, i l'ingereixen un cop ja està digerida.

Altres animals que s'alimenten de preses ben protegides per closques, poden triturar-les amb dents o becs forts especialment adaptats o amb estratègies diverses. Així, hi ha ocells com el gavià que pot endur-se cargols o crancs per trencar-los tranquil·lament i treure'n l'aliment tou de l'interior, d'altres que poden utilitzar "eines" com pedres per trencar-los, o llençar-los des d'una certa alçada.

Per la xarxa es poden trobar imatges espectaculars i sorprenents de cargols i estrelles alimentant-se on es veuen aquestes estructures curioses. També pot resultar interessant buscar vídeos dels altres éssers vius que figuren als reptes i observar en acció les seves estratègies per alimentar-se. Segur que en trobeu de fantàstics!

04. Com es mou el Nat Viatger

Les escoles hospitalàries poden disposar gratuïtament del Nat Viatger en préstec durant un període de temps limitat. Per sol·licitar el préstec, la persona responsable contactarà amb el Departament d'Educació i Activitats del Museu a través del correu electrònic edunat@bcn.cat. Des del Departament, serà informada de les disponibilitats i un cop confirmades les dates de préstec, rebrà el **Document de compromís**, on s'especifiquen els compromisos que assumeix el Museu i els que assumeix l'escola en aquest projecte. La responsable de l'escola haurà de retornar el Document de compromís signat per correu electrònic (edunat@bcn.cat), o si ho prefereix per correu postal a Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona

El Nat Viatger s'haurà de recollir a la seu del Museu de Ciències Naturals de Barcelona al Parc del Fòrum, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona. El transport des del Museu a l'hospital i el seu retorn de nou al Museu correrà a càrrec de la mateixa escola hospitalària. Per concretar-ne els aspectes logístics caldrà contactar prèviament amb el Departament d'Educació i Activitats.

Un cop el Nat Viatger estigui al centre, les docents són les responsables de programar i realitzar les sessions de treball amb cadascun dels alumnes. Per poder adaptar les propostes didàctiques a tota la diversitat de participants, les docents disposen de tota la informació pràctica i didàctica en aquest document, el **Guió per a l'equip docent**.

En cas que durant la pràctica del Nat Viatger s'extraviés o es fes malbé algun material, les docents ho comunicaran a l'Equip Educatiu del Museu a través del correu electrònic edunat@bcn.cat per tal que l'Equip Educatiu pugui gestionar-ne la substitució o reparació el més aviat possible. També és important fer-ho constar en el document **Diari d'incidències**. Si sorgís qualsevol dubte durant aquest període, sempre es pot contactar amb l'Equip Educatiu del Museu de Ciències Naturals a través de la mateixa via.

Durant el període en què el Nat Viatger sigui a l'hospital, seria interessant que les docents que hi treballin vagin recollint la seva experiència al **Diari de Viatge del Nat**. Es tractaria d'anotar, fotografiar, documentar tot allò que visquin les persones participants i així compartir maneres de fer, experiències, pràctiques que s'hagin dut a terme, i reflexions didàctiques que la pràctica hagi generat.

Les docents també han d'omplir el **Document d'avaluació**, per poder valorar l'experiència, tant des de la seva pròpia visió (a nivell d'informació rebuda, materials, propostes didàctiques), com a nivell de l'experiència (o experiències) de participants i acompanyants.

Un cop passat el període de préstec del Nat Viatger, s'ha de retornar a la seu del Museu de Ciències Naturals de Barcelona al Parc del Fòrum (Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona), juntament amb els documents **Diari de Viatge del Nat**, el **Diari d'incidències** i el **Document d'avaluació**.

Amb el suport de:



**Ajuntament
de Barcelona**

Institut Municipal d'Educació de Barcelona