

El portal per a l'aprenentatge de la Biologia adreçat a la diversitat

M^a Carme Alós Calvó
Curs 2002-2003

**El portal per a l'aprenentatge de la Biologia
adreçat a la diversitat:**

desplegament de l'àrea de Zoologia

per M^a Carme Alós Calvó

Àrea curricular: Ciències Naturals i Experimentals

Memòria del treball realitzat durant el període de llicència retribuïda,
concedida pel Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya
(Resolució ENS/2203/2002) del 19 de juny de 2002, DOGC 3689 de
31/07/2002)

Supervisió del projecte:

Dr. Ferran Pereira López

**Universitat de Barcelona
Facultat de Biologia
Departament de Biologia Animal**

Índex

Adreça d'Internet per accedir a l'espai "Els animals":

a) Pàgina principal	5
b) Pàgina Índex	6
1. Introducció	7
1.1 Antecedents	10
1.2 Explicació del tema	12
1.3 Objectius	13
1.4 Hipòtesi inicial del treball	14
2. Treball dut a terme	16
2.1 Disseny del pla de treball.....	16
2.2 Metodologia emprada.....	18
2.3 Descripció dels recursos utilitzats.....	20
3. Resultats	24
3.1 Consideracions prèvies	24
3.2 Aspectes generals	25
3.2.1 Format del text.....	25
3.2.2 Utilització de olors.....	26
3.2.3 Final de pàgina.....	27
3.2.4 Utilització de siluetes d'animals.....	28
3.2.5 Fotografies.....	31
3.2.6 Esquemes acolorits.....	33
3.2.7 Utilització de taules.....	35
3.2.8 Pàgina principal de tema	35
3.2.9 Activitats d'aprenentatge.....	38

3.3	Navegació.....	43
3.3.1	Elements de navegació.....	43
3.3.2	Consells de navegació.....	45
3.4	Continguts.....	46
1a entrada	Portal "Biologia": Biologia General	46
2a entrada	Portal "Biologia": Protoctistes i fongs	52
3a entrada	Portal "Biologia": Botànica	56
4a entrada	Portal "Biologia": Ecologia	58
5a entrada	Portal "Biologia": Zoologia	59
a)	Característiques generals	59
b)	Descripció dels grups animals	61
1.	Esponges	62
2.	Cnidaris	63
3.	Platihelminths	65
4.	Anèl·lids	66
5.	Mol·luscs	68
6.	Artròpodes	70
7.	Equinoderms	76
8.	Cordats	78
4.	<u>Conclusions</u>	79
4.1	Suggeriments	79
4.2	Aplicacions	83
4.2.1	Coneixements dels metazous a 1r ESO	83
4.2.1	Crèdits variables (2n, 3r, 4t ESO)	84
4.3	Valoracions finals	88
5.	<u>Relació de materials continguts en els annexos</u>	89
6.	<u>Bibliografia</u>	90

Àrea: Zoologia

<http://www.xtec.es/~malos>

els Animals



XTEC Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya

 **gencat**
www.gencat.net



Suggeriments 

Entra-hi →





els Animals

Índex

Fotografia de Tom Puchner

 *Característiques generals* 

 <i>Esgonges</i> 	 <i>Mol·luscs</i> 
 <i>Cnidaris</i> 	 <i>Artròpodes</i> 
 <i>Platihelminths</i> 	 <i>Equinoderms</i> 
 <i>Anèl·lids</i> 	 <i>Cordats</i> 

 *Inici*

1. Introducció

La **Biologia** és una ciència que ocupa una part important en el currículum dels alumnes ja que engloba tota una sèrie de coneixements que ens permeten no solament entendre el funcionament del nostre propi cos i el nostre entorn, sinó també conèixer tota la **biodiversitat** que ens envolta i les relacions que s'estableixen entre els éssers vius i el medi ambient en què viuen.

Ja fa uns quants anys que a l'ensenyament s'han introduït temes relacionats amb el paper de **l'home a la natura**, les conseqüències de les seves activitats i la necessitat de mantenir el nostre ambient i la biodiversitat per a futures generacions. Aquest és justament el nucli del que anomenen **educació ambiental**.

A priori, la Biologia es presenta als alumnes com un **àrea atractiva**, que inicialment desperta un interès relatiu en la majoria d'alumnes. Aquest interès es veu especialment accentuat en el primer cicle de l'ESO perquè mentre que aquesta àrea ve acompanyada d'un gran bagatge divulgatiu per part dels **mitjans de comunicació** (especialment TV), les altres àrees (Socials, Llengües,...) els són més desconegudes o més aspres.

Tot i així, el seu coneixement és molt **asimètric**: tothom coneix els animals dels Serengeti, però els vegetals que els envolten són considerats moltes vegades com un simple teló de fons. Tothom coneix l'activitat dels insectes, però els vegetals són només el seu aliment o el lloc on s'amaguen. Els microorganismes produeixen malalties, però és menys conegut que molts d'ells "serveixen" per a alguna cosa més. L'ecologia sovint es confon amb l'ecologisme. Tothom està disposat a salvar les balenes, però pocs saben realment per què.

Tanmateix, això planteja un primer problema a l'hora d'abordar l'ensenyament-aprenentatge de la Biologia: els alumnes moltes vegades tenen, més que idees prèvies, **idees alternatives**, freqüentment errònies per l'ambigüitat amb què els han arribat i, fins i tot, a vegades irreconciliables amb les idees que intenta ensenyar el professor (Albadalejo & Caamaño, 1991).

Un altre dels problemes a tenir en compte és la **complexitat d'alguns conceptes i la necessitat d'abstracció** per entendre el funcionament dels éssers vius en dimensions massa reduïdes o massa àmplies. En molts dels temes, la base principal en què s'assenta l'ensenyament és **l'observació de fets naturals** (no sempre fàcils de realitzar), més que en la realització d'experiències. Aquestes, a vegades, són irrealitzables per la seva durada (creixement dels vegetals i animals, seqüències de generacions massa llargues, observació de fenòmens evolutius) o difícils d'aconseguir en un aula (l'observació de cèl·lules d'una infusió és molt limitada per als alumnes d'ESO, les observacions de teixits i òrgans queden fora de lloc en els seus aprenentatges quotidians,...).

L'observació d'animals i vegetals mitjançant diapositives i vídeos sempre ha estat útil, però per als alumnes representa un material que, moltes vegades, no s'integra en els coneixements teòrics que han precedit l'observació.

Totes les expectatives que tenien davant d'una matèria que els era atractiva, a poc a poc es van perdent (en major o menor grau segons les seves capacitats). Passa a convertir-se llavors en una matèria abstracta, amb infinitat de noms als quals és extremadament difícil atribuir sentit. D'aquesta manera, van perdent les ganes **per implicar-se activament en el procés de construcció** conjunta dels significats biològics.

Per altra banda, al llarg dels 20 anys d'experiència docent, tant a nivell universitari com d'ensenyament secundari (en el sector públic al llarg dels últims 15 anys) hem observat clarament el **canvi gradual** que s'ha anat produint en els alumnes com a reflex dels **canvis que s'han donat en la pròpia societat** en què viuen. La **qualitat i quantitat d'ofertes** i distraccions per als nois i noies han augmentat considerablement i ho han fet de manera inversament proporcional a l'interès dels alumnes per augmentar els coneixements en les respectives àrees de coneixement.

L'accessibilitat de la informàtica i l'especial fascinació que provoca en la població, infantil i juvenil especialment, juntament amb l'aparició de **jocs** cada cop més sofisticats i d'excel·lent presentació han fet pensar que el problema no està en els continguts que s'intenta ensenyar, sinó en la **manera com s'ensenyen**. La competència amb aquestes ofertes lúdiques és extremadament important i difícil de superar.

Amb la implantació de la reforma s'ha afegit una qüestió més a tenir en compte i que dificulta l'ensenyament de la Biologia: la **diversitat a les aules**. Els alumnes presenten capacitats, interessos, motivacions personals, ritmes i processos de desenvolupament diferents, davant dels quals el professor haurà de disposar **d'estratègies suficients per poder assolir les competències bàsiques**. Però, alhora, oferir universos de significats progressivament més amplis i complexos que seran assimilats en diferents graus per la diversitat dels alumnes a partir de l'aprenentatge per l'experiència.

En general es pot acceptar que en un aula es podran establir diferents grups en funció de les tipologies dels alumnes. Es poden resumir en els grups següents:

- **Grup alt**, amb alumnes amb un elevat interès per la Biologia i sense problemes per establir relacions abstractes i imaginar situacions global.
- **Grup mig**, amb alumnes amb lleugeres dificultats per assimilar alguns conceptes, però que els superen perfectament amb activitats pautades.
- **Grup baix**, amb alumnes amb dificultats per relacionar conceptes i per imaginar estructures biològiques. Necessiten activitats clarament pautades, amb molts exemples, esquemes,,,
- **Grup ACI**. Es tracta d'una minoria d'alumnes amb importants deficiències i que precisen un nucli de continguts específic i bàsic ja que es troben en situacions d'aprenentatge clarament fora de l'habitual. Molts d'ells, però, demostren un cert interès per la conservació del medi ambient i els problemes medioambientals.
- **Grup d'incorporació tardana**, on s'inclouen els alumnes que, provenint de les bosses d'immigració, s'incorporen a l'ensenyament secundari amb graus molt variables de coneixements.

Actuar en **grups heterogenis**, amb aquesta varietat d'alumnes, implica assumir aquestes diferències a l'interior del grup i obliga el professor a prendre les següents estratègies:

- Utilitzar **canals diferents** per fer arribar la informació.
- Planificar **propostes diversificades de treball**, combinant el treball individual, en petits grups i en gran grup. S'han d'oferir activitats amb estructures que s'ajustin a les seves possibilitats: molt pautades o bé amb guies general d'acció (obertes). L'oferta de recursos ha de ser diferent pel que fa als reptes que es plantegen i al suport que se'ls ofereix per superar-los.

- Preveure **mecanismes d'avaluació diferenciats**, però sense perdre de vista els objectius generals de la matèria.

A la vista d'aquestes premisses, queda clar que per al professor és molt difícil, a vegades, aconseguir tirar endavant el temari de l'àrea de Biologia a causa de les enormes dificultats en fer funcionar **diferents nivells de coneixement** en una mateixa aula. Podem proposar assignar activitats diferenciades que permetin que la majoria d'alumnes treballi automàticament mentre que nosaltres, com a educadors, **ens centrem més en un petit grup** per treballar un contingut determinat. La realitat quotidiana ens demostra que aquesta majoria d'alumnes, a poc a poc, treballa automàticament però, a vegades, va frenant la seva activitat fins arribar a una **pèrdua total de motivació**.

És per això que en el present projecte ens proposàvem elaborar un material didàctic que oferís als alumnes aquests **nivells diferenciats**, però alhora **atractius**, per poder aprofundir en un tema en funció de les seves capacitats i interessos. Material atractiu també per al professor ja que el lliura d'una tasca que el permet dedicar més atenció als alumnes que ho requereixin sense que els altres se sentin abandonats o desatesos.

1.1 Antecedents del tema objecte del treball

És una evidència clara l'increment en la **utilització d'Internet** en el nostre país i especialment en la franja de població en edat escolar. En aquest sector especialment, hi provoca una especial curiositat a la qual se suma una gran **habilitat i rapidesa a captar-ne el funcionament**. És per això que, aprofitant aquestes circumstàncies, es va començar a utilitzar com una eina per a l'aprenentatge de matèries diverses. Els recursos que ofereixen els portals són moltes vegades més amplis que aquells de què, habitualment, es poden disposar en una aula i, alhora, són rebuts pels alumnes amb una predisposició molt més bona.

Així, són de destacar diversos estudis que proclamen l'ús d'aquest mitjà com a eina a tenir en compte en l'ensenyament i amb diverses finalitats: **reforçar l'aprenentatge** d'una segona llengua o bé organitzar els mateixos alumnes d'un grup classe en grups de treball (Daiute, 1985; Marcus, 1984; Welsch, 1982; Katz, McSwiney & Stroud, 1987), per

completar el treball tutorial en la relació mestre-alumne (Newman, 1989; Cooper & Selfe, 1990) o bé en el projecte PENNlincs explorat per Fred & Roberts, 1991. Es fa palès, d'aquesta manera, l'optimització i eficàcia que **l'ús de les noves tecnologies** pot tenir a les escoles, a la vegada que obre les portes per explorar els diferents camps d'aplicació que pot tenir.

Un d'ells creiem que és **l'aprenentatge de la Biologia**. Qualsevol que s'endinsi a Internet té al seu abast una gran quantitat de pàgines web que li ofereixen continguts de Biologia, tant des del punt de vista estrictament **científic com divulgatiu**. No obstant això, aquesta navegació pot topar-se immediatament amb una sèrie de problemes:

- Els continguts són **excessivament específics** i amb un grau de complexitat massa elevat per als alumnes d'ensenyament secundari. Es tracta normalment de pàgines adreçades a especialistes que, d'aquesta manera, troben una manera d'intercanviar informació i d'exposar l'estat i els resultats de les seves investigacions.
- Moltes pàgines corresponen a grups o persones que, moltes vegades benintencionadament, divulguen una sèrie d'aspectes científics o pseudocientífics sense haver estat suficientment contrastats o haver passat un control de qualitat. Això comporta que, als alumnes, els arribin **Informacions errònies i tergiversades** sense que tinguin encara suficient criteri com per distingir-les de les informacions correctes.
- Hi ha pàgines que contenen informació sobre activitats de grups o entitats que treballen en diversos aspectes científics, però que va adreçada a donar a conèixer les **activitats que es realitzen** i les diferents maneres de col·laborar-hi. Acostumen a ser també molt específiques.
- Per últim, hi ha pàgines que van adreçades especialment a escoles i que permeten conèixer com es **desenvolupen determinades investigacions** (per exemple, les investigacions que es duen a terme a l'Antàrtida o als esculls de corall de Hawaii). Permeten, a més, formular qüestions sobre diferents aspectes del treball. Es tracta d'experiències interessants i útils, però que només permeten ampliar els coneixements referents a l'àrea tractada.

És indiscutible que des de l'aparició i difusió d'Internet, aquesta s'ha convertit en una eina freqüentment utilitzada per a la difusió de coneixements. En especial, dins de l'àmbit de la Biologia, ha estat utilitzat per a la difusió dels continguts de museus i altres tipus d'entitats. Amb el temps, han estat molts els ensenyants que, en major o menor proporció, han fet arribar informació als seus alumnes:

- a) Com a **complement de les classes teòriques** impartides personalment. D'aquesta manera "s'han penjat" en una adreça determinada, bibliografia, esquemes i dibuixos que abans es passaven en forma de fotocòpies o transparències.
- b) **Material teòric propi** de la matèria perquè els alumnes el puguin treballar abans d'anar a classe.
- c) Els **apunts de la matèria** per facilitar-ne l'estudi, tant d'aspectes purament teòrics com pràctics.

En aquests últims casos, el material que s'ofereix es posa a disposició d'un públic molt concret (en moltes ocasions, al material, s'hi ha d'accedir mitjançant la utilització de claus d'accés apropiades) i per al qual està especialment preparat.

1.2 Explicació del tema

En el present projecte ens proposàvem elaborar una recurs per utilitzar a l'aula com a complement a les sessions teòriques i pràctiques de l'àrea de Biologia amb la finalitat d'atendre la diversitat de l'aula oferint **ritmes d'aprenentatge diferents**. Aquest portal està dissenyat per contenir cinc grans entrades (**Biologia general, Zoologia, Botànica, Protoctistes i Fongs i Ecologia**) i cada una d'elles presentarà un menú inicial amb els conceptes a estudiar, estructurats dins de cada tema amb complexitat creixent.

Per motius obvis, que es comenten posteriorment, només s'ha desenvolupat l'àrea de la **Zoologia**, que, per altra banda, acostuma a quedar bastant oblidada en el material didàctic que proporcionen les editorials.

La idea general consisteix a proporcionar un **material teòric** amb un nivell de comprensió expressament pensat per a alumnes dels diferents cursos de l'ESO. Aquest material teòric ha d'anar acompanyat de tot els **complements gràfics** adequats per facilitar aquesta comprensió.

L'estructuració dels temes hauria de permetre que els alumnes, a partir d'uns **coneixements mínims** impartits pel professor a l'inici de la sessió/les sessions puguin avançar i aprofundir en el coneixement d'un grup animal en funció de les seves capacitats. Els alumnes podran endinsar-se en el tema de manera **individual o en grups**.

Cada tema és tractat tot oferint **diverses entrades** que abasten aspectes diversos i que ofereixen complexitats diferents (i per tant assumibles) per a la possible diversitat d'alumnes de l'aula.

Per evitar que "passin pantalles" sense haver-ne assolit els coneixements es proposaran **activitats d'autoavaluació** (autopuntuables) que l'obliguen a fer una parada i **organitzar/repassar/contrastar** els coneixements assolits.

1.3 Objectius

- Confeccionar un **portal d'Internet** per facilitar l'aprenentatge de la Zoologia en diferents nivells de coneixements i per a la diversitat del grup-classe.
- **Organitzar i seqüenciar els continguts** de diverses formes que podran ser escollits en funció de les necessitats individuals i diferents ritmes d'aprenentatge.
- Seleccionar els continguts i activitats d'aprenentatge que es creguin més adequats per als **nivells diferenciats**.
- Proporcionar ofertes d'ensenyament (continguts) diferents en funció de les **característiques individuals** dels alumnes sense renunciar a l'existència d'objectius generals comuns.

- Proposar activitats d'aprenentatge diferenciades i acumulatives.
- Possibilitar el **treball individual o en grups** i facilitar l'intercanvi d'informacions entre els grups amb ritmes de treball diferent.
- Organitzar un **banc d'imatges** i seqüències animades
- Seleccionar i elaborar **una relació de webs** d'interès per a l'ampliació de continguts.

1.4 Hipòtesi inicial del treball.

Al centre IES Alella, des del curs 1999-2000, es va iniciar una experiència a càrrec de la psicopedagoga Glòria Mateu i dirigida a adolescents amb dificultats (ACI, EE, incorporació tardana) per a la **utilització del xat com a eina intergrup de comunicació**, assessorament i sensibilització (Freixas & Mateu, 2001). L'èxit d'aquesta experiència i la millora en els alumnes que han gaudit d'aquest recurs ens ha demostrat la possible efectivitat de la utilització de les noves tecnologies, com és el cas d'Internet, per superar algunes de les dificultats amb què ens trobem en l'aprenentatge de les Ciències.

Des de la implantació de la reforma en el nostre centre, l'IES Alella, el curs 1996-97, s'ha enfocat l'ensenyament de la Biologia a atendre la diversitat de l'aula. Han estat molts els problemes amb què ens hem trobat i que ens han obligat a anar retocant les activitats d'aprenentatge que anàvem dissenyant, sempre en funció dels reptes que ens oferien la varietat d'alumnes i, sobretot, la varietat d'interessos envers la matèria.

Ha estat especialment en els crèdits variables on hem pogut posar en marxa **plantejaments més específics**. Al llarg de tots aquest anys, s'ha impartit un crèdit variable a segon curs de Primer Cicle dedicat especialment a l'estudi dels animals. El tema ha despertat immediatament l'interès en alumnes molt diferents, amb característiques pròpies, coneixements previs i motivacions diferents.

També, s'ha impartit un crèdit variable de Vegetals, on hem constatat el desconeixement que hi ha cap a aquesta franja d'éssers vius i que, alhora, és l'àmbit de coneixement on les idees alternatives són més nombroses i moltes vegades ratllen l'absurd.

Els problemes amb què ens hem trobat a l'hora d'impartir aquests crèdits variables, i òbviament també en el crèdits comuns de Biologia, ens han fet pensar que fóra desitjable disposar d'un **material de fàcil accés** (i està clar que accedir a Internet ho és), prou **atractiu per als alumnes** i que no els suposi dedicar més temps a com utilitzar el recurs que al recurs en si mateix. En resum, es tractaria de disposar d'un **recurs "fet a mida"** per a l'ensenyament de la Biologia a l'ESO.

Per tant, la disponibilitat d'un portal amb els continguts adequats al nivell de l'Ensenyament Secundari, que oferís no solament **continguts**, sinó també **activitats d'aprenentatge i avaluació** a diferents nivells, facilitaria la tasca del professor que, d'aquesta manera, podria dosificar la seva tasca pedagògica en funció de les necessitats dels alumnes.

2. Treball dut a terme

2.1 Disseny del pla de treball

El pla de treball s'ha organitzat en les fases següents:

1- Planificació i organització de continguts.

En aquesta fase s'han desenvolupat els grans punts a abordar en cada una de les àrees: Biologia general, Zoologia, Botànica. Protocistes i Fongs i Ecologia, d'acord amb els **objectius generals i competències bàsiques** proposats pel Departament d'Ensenyament per als dos cicles de l'Ensenyament Secundari Obligatori. D'aquesta manera es disposa de l'esquelet que "es vestirà" amb els continguts als quals es podrà accedir a través del portal.

A l'hora de planificar aquests continguts s'ha donat especial prioritat a tots aquells aspectes de més **difícil comprensió** o bé als que tinguin una visualització prou abstracta o complicada per als alumnes com perquè els costi d'atribuir-los sentit. Aquests continguts, excepte els de l'àrea de Zoologia, només han quedat esbossats a manera d'índex ja que no han estat desenvolupats en el projecte.

2- Desplegament de l'àrea de Zoologia.

Tal com s'ha comentat, el desplegament de totes les àrees constitueix un volum de feina no abastable en un sol curs escolar. Per aquest motiu, solament s'ha desplegat una de les àrees, la de **Zoologia**.

A partir de la planificació i organització de l'anterior etapa, s'han desplegat els **diversos menús de l'àrea** i s'han elaborant els diferents temes en grau creixent de complexitat. Hi distingirem les següents etapes:

- a) Elaboració i desplegament de **continguts**, amb una durada de quatre mesos.

- b) **Disseny i confecció de l'espai web** de cada un dels grans temes. En aquesta etapa els continguts s'han estructurat en diferents pàgines enllaçades per poder anar avançant en el tema. Per poder donar forma al tema cal que els continguts, material accessori (esquemes, dibuixos, seqüències de vídeo,...), activitats d'aprenentatge i d'avaluació estiguin enllaçades a través dels links oportuns.
- c) Elaboració de les **activitats d'aprenentatge** per a cada un dels nivells en què s'han estructurat els temes.

Aquesta etapa s'ha solapat amb el desplegament dels continguts, ja que és inevitable el que part de les activitats es vagin elaborant al mateix temps que estructuraven els continguts.

- d) Elaboració de les **activitats d'autoavaluació final** que els alumnes poden anar realitzant en finalitzar cada un dels gran temes. Aquestes activitats s'han confeccionat en acabar cada un dels temes ja que en aquell moment es tenia una visió clara dels coneixements que poden assolir els alumnes després de treballar-los tots.

L'elaboració d'aquestes activitats s'ha realitzat en acabar la part corresponent i s'ha intentat mantenir una certa homogeneïtat en el tipus d'activitats proposades.

3- **Recerca d'imatges i altre material didàctic complementari.**

Al llarg de tot el període (des de l'octubre de 2002 fins al juny de 2003) s'ha efectuat la recerca del material complementari als continguts teòrics que justament són la base per fer més entenedors i atractius els conceptes a desenvolupar.

Les imatges fotogràfiques recopilades tenen una procedència molt diversa: des d'imatges cedides per fotògrafs professionals, fotografies que il·lustren pàgines

de caire científic o divulgatiu, tant de particulars com d'estaments universitaris, imatges de museus, fins a fotografies pròpies.

Amb tot aquest material s'ha elaborat un **banc d'imatges** amb les seves corresponents autories. No obstant això, la cessió de tot aquest material (en cas de no tractar-se de material públic) s'ha fet a **títol personal** i sempre tenint en compte que la seva destinació final és un **producte de caire educatiu i sense cap ànim de lucre**. Per aquest motiu, el banc d'imatges no es proporciona com un material accessori sinó que queda inclòs en el mateix espai web, en el qual totes les imatges estan enllaçades amb la pàgina de l'autor que molt amablement en les ha cedit.

Els esquemes provenen quasi exclusivament de la pàgina **BIODIDAC**, dedicada a proporcionar material didàctic en forma d'imatges (amb el registre pertinent) i han estat acolorits per nosaltres per fer-los més entenedors.

En alguns casos, davant de la impossibilitat de trobar les imatges adequades (especialment esquemes) s'ha optat per **l'elaboració pròpia** a partir de fonts diverses.

- 4- **Disseny de l'entrada de l'àrea de Zoologia**. Com a punt final del projecte, s'ha dissenyat la pàgina principal i l'índex de l'àrea de Zoologia, la qual podria servir com a model per al disseny del portal.

2.2 Metodologia emprada

Per a l'elaboració de les pàgines web s'ha utilitzat el programa Macromedia Dreamweaver 4.0 i per a l'elaboració i retoc de dibuixos i fotografies s'ha utilitzat el programa Paint Shp Pro 7.0. Per a l'elaboració de les activitats d'aprenentatge s'ha utilitzat el programa Hot Potatoes 5.0.

La confecció de l'espai web dedicat a l'aprenentatges de la Zoologia ha seguit la metodologia general següent:

- 1) Elaboració dels **continguts generals** de cada tema d'acord al nivell dels alumnes a què va destinat (ESO).
- 2) **Seqüenciació i organització** dels continguts en dificultat creixent per a la seva estructuració en diferents pàgines enllaçades..
- 3) **Tria i elaboració dels esquemes** necessaris que acompanyen el text i que poden fer més entenedors els diferents conceptes.
- 4) Localització de **fotografies i esquemes** disponibles a Internet (amb la sol·licitud dels permisos corresponents per a la seva utilització pública).
- 5) **Estructuració de les pàgines web**. En el moment d'afegir el text i ressaltar els aspectes més importants, s'ha anat afegint la part gràfica (dibuixos, esquemes i fotografies) amb una doble finalitat:
 - a) Fer més **entenedors** els conceptes mitjançant imatges relacionades amb els conceptes tractats en el text. Per aquests motiu s'han utilitzat dos sistemes:
 - a.1) **Retolació de fotografies** amb aclariments d'anatomia i/o funcionament. (fotografia de l'esponja –externa-)
 - a.2) **Esquemes i dibuixos acolorits** per poder distingir-hi totes les parts que interessa ressaltar. La coloració no s'ha basat en la coloració real, sinó que s'ha buscat el contrast de colors per fer més clars els dibuixos.
 - b) Fer més **atractiva** la presentació dels continguts. Per aquest motiu s'han triat les fotografies més espectaculars sempre que se'n pogués disposar.
- 6) Elaboració (i enllaç amb la pàgina corresponent) dels **exercicis i activitats d'autoavaluació**. En aquestes activitats s'han combinat diferents tipus

d'exercicis: test, completar esquemes i frases, reconeixement d'imatges, mots encreuats...

El nombre i periodicitat de les activitats està en funció de la complexitat del tema i de la possible utilització dels programes per a la seva realització.

- 7) Elaboració de les **activitats d'autoavaluació final**.
- 8) Confecció de les pàgines de **bibliografia i webs utilitzades** i selecció de les webs més interessants per a la consulta d'aspectes relacionats amb el tema tractat.
- 9) Estructuració de la pàgina dedicada a la **galeria d'imatges**, ordenades per grups.
- 10) Simultàniament a l'elaboració de tot el tema s'ha anat confeccionant una pàgina paral·lela (**Mapa d'activitats**) a tall d'esquema de tots els punts tractats i de les diferents activitats proposades.

2.3 Descripció dels recursos utilitzats.

A part de la **bibliografia habitual** utilitzada en Zoologia (tant en format paper com en format web) cal destacar el fet d'haver disposat d'un seguit de pàgines web dedicades a finalitats diverses que disposaven de fotografies adequades per al nostre projecte.

Algunes d'aquestes pàgines eren de domini públic (Universitats, Escoles, Administracions), però d'altres pertanyien a particulars i fins i tot a fotògrafs professionals que molt amablement ens han concedit el permís per a la seva utilització. Sense aquesta bona predisposició cap a la tasca que fem els ensenyants amb les eines de què disposem, no hagués estat possible la bona realització del projecte.

Cal esmentar:

The Biodidac Project

Adreça web: <http://biodidac.bio.uottawa.ca/>

Projecte subvencionat inicialment pel Govern del Quebec (Canadà), per a la difusió d'imatges i la seva utilització amb finalitats educatives. La seva seu es troba a la Universitat d'Ottawa, sota la direcció del Dr. Jon Houseman i el Dr Antoine Morin.

Bioimages - Virtual Field-Guide (UK)

Adreça web: <http://www.bioimages.org.uk/index.htm>

Espai web a càrrec del Malcolm Storey amb fotografies de procedència diversa (ull nu, lupa, microscopi), plantejat com una guia de camp per a la identificació d'organismes diversos.

Biodic - Le site des ultrastructures

Adreça web: <http://www.ulb.ac.be/sciences/biodic/index.html>

Pàgina a càrrec del Dr. Louis de Vos de la Universit  Libre de Bruxelles, amb una bona col·lecció de fotografies fetes al microscopi electrònic de transmissió i d'escombratge, de propietat exclusiva de la Universit  Libre de Bruxelles.

Nanoworld-The Centre for Microscopy and Microanalysis

Adreça web: <http://www.uq.edu.au/nanoworld>

Pàgina web de la Universitat de Queensland (Austràlia) dedicada a facilitar l'estudi i la recerca de l'estructura i la composició de tots els materials, a escala at mica, molecular, cel·lular i macrocel·lular.

Encyclopedia of Marine Life of Britain and Ireland

Adreça web: <http://www.ulstermuseum.org.uk/marinelife/index.html>

Guia *on-line* d'organismes marins de les costes d'Irlanda i Gran Bretanya editada per Bernard E. Picton and Christine C. Morrow. El material que ofereix està extret tant d'obres publicades com de fotografies originals.

Erling Svensen, Undervannsfotograf

Adreça web: <http://privat.egersund.com/erling/>

Pàgina web que pertany al fotògraf submarí Erling Svensen. S'hi ofereixen un seguit de fotografies, classificades per grups animals, que presenten no només una excel·lent qualitat i moltes d'elles, a més, una magnífica claredat anatòmica. Aquesta pàgina ha constituït un dels recursos més important amb el qual hem comptat per a la realització del present projecte.

Forestry Images - The Source for Forest Health, Natural Resources and Silviculture Images

Adreça web: <http://www.forestryimages.org>

Projecte conjunt de Bugwood Network i el USDA Forest Service (USA), coordinat per G. K. Douce, D.J. Moorhead i Ch. T. Bargerons de l'Universitat de Georgia. Proporciona un arxiu de fotografies de qualitat que abasten diversos aspectes de l'estat, conservació i biodiversitat dels boscos amb especial atenció a les seves aplicacions educatives. La procedència de les fotografies és diversa.

Amb la mateixa filosofia i com a part del mateix projecte, la pàgina **InsectImages** (<http://www.insectimages.org/>) ofereix un arxiu d'imatges d'insectes i altres artròpodes terrestres.

Livingthings

Adreça web: <http://www.livingthings.narod.ru>

Pàgina en rus que ofereix tota una col·lecció de fotografies de procedència diversa de tots els grups animals.

McGraw Hill Zoology.

Adreça web: <http://www.mhhe.com/catalogs/sem/zoology/>

En aquest portal es dona entrada als diferents textos de Zoologia d'aquesta editorial . Per a cada un d'ells ofereix un "On line learning center" on, per a cada capítol del text escollit, presenta, entre d'altres ofertes, un llistat de webs relacionades amb el tema tractat al capítol.

Richard S. Fox. Professor de Biologia de la Lander University, South Carolina, USA

Adreça web: <http://www.lander.edu/rsfox/index.html>

Aquest autor ofereix una sèrie de pàgines dedicades exclusivament a la biologia dels invertebrats, tant des del punt de vista teòric com pràctic (descripcions, fotografies i guies de dissecció de diferents espècies d'invertebrats).

3. Resultats

3.1 Consideracions prèvies

El resultat immediat d'aquest projecte ha estat la confecció d'un espai web destinat a l'aprenentatge de la Zoologia per al nivell d'ESO. Aquest espai formaria part del portal per a l'aprenentatge de la Biologia, dividit en cinc grans entrades:

- **Biologia General**
- **Botànica**
- **Zoologia**
- **Protocistes i fongs**
- **Ecologia**

Per a totes s'ha elaborat el temari amb els **punts principals** a tractar dels temes que s'haurien de desplegar, però només l'àrea dedicada a la Zoologia ha estat desplegada en forma de pàgines web.

Aquest espai dedicat a la Zoologia està integrat per un seguit de **pàgines enllaçades** que van avançant en l'estudi dels animals. Aquest camí s'inicia amb les **característiques generals** (àmbit general) més significatives (simetria, cefalització, cicle biològic,...) i es continua amb l'estudi de cada un dels **grups animals** més representatius (àmbit particular).

Tant en l'àmbit general com en el particular s'han estructurat en una sèrie d'apartats més concrets i que poden ser estudiats de manera independent per grups d'alumnes que, en una posada en comú posterior, poden donar forma a tot el tema.

Dins de cada apartat, i en funció de la seva llargada i complexitat, s'han enllaçat diverses pàgines seguint dos **esquemes bàsics**:

- En **temes llargs**, les diverses pàgines tracten **aspectes diferents**. Per exemple, en el tema de la reproducció, la pàgina inicial del tema està enllaçada amb uns altres tres: reproducció asexual, reproducció sexual i dimorfisme sexual i canvis

de sexe. La complexitat dels tres temes és similar i el que es pretén és que els alumnes no es cansin davant d'una **pàgina excessivament llarga** que els pot plantejar problemes diversos.

- En **temes complexos**, les diferents pàgines van **ampliant el tema** o, en alguns casos, proporcionant **informació suplementària** que es pot consultar si el professor ho creu convenient. En aquest cas, els alumnes poden anar avançant fins al nivell que creguin convenient (o ho cregui el professor). Aquest és el cas de l'apartat dedicat a la classificació en la majoria de grups.

3.2 Aspectes generals

3.2.1 Format del text

A l'hora de traslladar al format web el text elaborat per a cada un dels temes, s'ha tingut en compte que aquest serà el principal **suport** a l'hora de treballar a la classe amb els alumnes. Això suposa que els alumnes han de **llegir el text**, la qual cosa els ha de servir per entendre els conceptes, juntament amb tota la part gràfica (fotografies, esquemes i taules) que l'acompanyen.

Per aquest motiu, en el **format del text** s'han tingut en compte els aspectes següents:

a) Fons de pantalla

S'ha escollit el color **groc pàl·lid** perquè considerarem que aquest color crea un entorn agradable i no agressiu, a la vegada que permet ressaltar perfectament el text de color negre.

b) Tipus de lletra

La lletra escollida per al text correspon al **tipus Verdana**, de mida 2 (segons el format html), perquè es tracta d'una lletra clara i de fàcil lectura. Els títols dels diferents apartats, en funció de la seva importància, han ressaltat en el mateix format de lletra però amb la mida 3 o 4, i, si convingués, en negreta.

Els **peus de figura** apareixen en el mateix format de lletra, però en **cursiva** i tamany 1 (segons el format html) per poder distingir clarament l'un de l'altre ja que en el text poden mostrar-se combinats.

c) Paràgrafs

L'amplada del text s'ha fixat en **600 pixels** atenent a dos motius bàsics:

- aquesta amplada permet **visualitzar tot el text a la pantalla**, sigui quin sigui el tipus de monitor utilitzat. En el cas de monitors amb poca resolució el text ocupa tota la pantalla visible, mentre que en el cas de monitors de millor qualitat el text deixa dos amplis marges laterals. En qualsevol cas s'ha considerat convenient que no hagi de desplaçar-se per la barra horitzontal del navegador.
- Les línies de text, en quedar limitades al 600 pixels, són **relativament curtes** amb la finalitat de no cansar excessivament, al mateix temps que permet les lectures ràpides del paràgraf.

Per aquest mateix motiu s'ha intentat estructurar el text en forma de **paràgrafs curts i separats**, en els quals s'han ressaltat les paraules clau en **negreta**. Aquestes paraules o conceptes en negreta permeten no només fer-hi parar atenció als alumnes, sinó també, quan ja s'ha estudiat el tema, visualitzar de manera ràpida els aspectes més importants.

Davant de determinats conceptes que s'han considerat especialment importants s'ha optat per tancar-los en **requadres i ressaltar-los** amb un color de fons i de lletra diferents a la resta (normalment s'ha utilitzat un color fosc com a fons mentre que el text apareix escrit en el mateix color clar que el fons general).









3.2.2 Utilització de colors

A cada un dels grups animals se'ls ha assignat un **color** que ha servit de base per a crear totes **les capçaleres, elements de navegació i altres parts** susceptibles de

presentar color (taules, línies finals, fletxes,...). També s'ha mantingut la gamma del color assignat per als **vincles** de tots les pàgines i els fons dels exercicis.

Un inconvenient amb què ens hem trobat a l'hora d'assignar els colors ha estat el nombre limitat de colors forts que ofería el programa, per la qual cosa alguns grups presenten el mateix color però amb una tonalitat lleugerament diferent.

Els colors utilitzats són:

Esponges		Mol·luscs	
Cnidaris		Artròpodes	
Platihelminths		Equinoderms	
Anèl·lids		Cordats	

Per a les "Característiques generals" s'ha utilitzat el mateix color blau fosc dels mol·luscs per raons purament estètiques.

La utilització de colors diferents per a cada grup, tant en el text com en els exercicis, pot ajudar a separar els conceptes corresponents a grups diferents i poder ser conscient de quan s'acaba un grup i en comença un altre. Vindria a ser l'equivalent a **tancar una carpeta o dossier i començar amb una altra**, cosa que amb la pantalla de l'ordinador no és possible.

3.2.3 Final de pàgina

Al final de cada pàgina es situen els **elements de navegació bàsics** (inici, anterior, següent, pàgina principal). Com a toc final, s'ha dibuixat una **línia doble** (de forma

sinuosa i lleugerament diferent per a cada tema) del mateix color que l'utilitzat per identificar el tema.

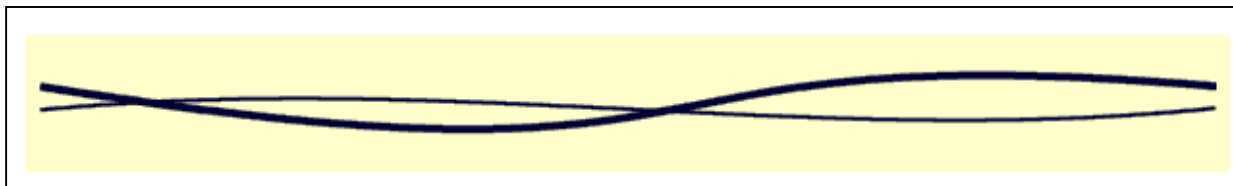


Figura 1.- Exemple de línia final

Amb aquesta disposició d'elements, presents de manera repetitiva en **totes les pàgines**, s'ha pretès que els alumnes els identifiquin de manera totalment mecànica amb un **“punt i a part”** en el tema que estan treballant.

Si es proposen activitats a realitzar pels alumnes, sempre es situen per damunt d'aquesta línia final.

3.2.4 Utilització de siluetes d'animals

Al llarg de tot el treball s'observa fàcilment la presència habitual de **siluetes** de diversos animals. Malgrat que inicialment podrien considerar-se com a elements purament decoratius dins de les pàgines, compleixen una funció molt concreta. Les siluetes presents corresponen a tres tipus:

- **Siluetes principals del grup**, situada al costat del nom del grup en el títol principal.

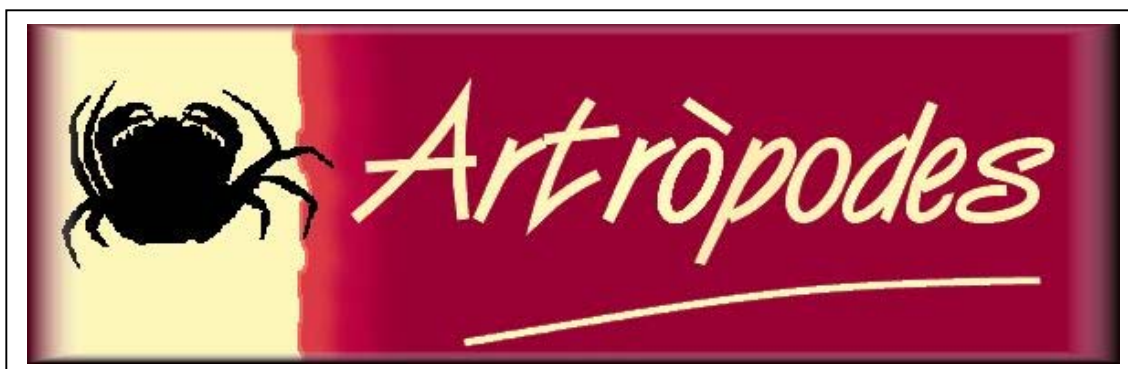







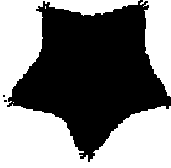



Figura 2.- Títol principal del tema "Artròpodes" amb la silueta d'un cranc.

Per al títol s'ha escollit un **representant característic** del grup, però que fos molt clar i **fàcilment identificable** ja que aquest mateix títol, en forma reduïda, s'utilitza com a botó per retornar a la pàgina principal del grup.

A l'apartat de les "Característiques generals" s'utilitza com a silueta el conjunt format pel cranc ermità a l'interior d'una closca, i l'anemone, com a representat de les relacions entre organismes.

Les siluetes utilitzades en els títols són les següents:

Tema	Silueta	Tema	Silueta	Tema	Silueta
Característiques generals		Esponges		Cnidaris	
Platihelminths		Anèl·lids		Mol·luscs	
Artròpodes		Equinoderms		Cordats	

- Tira de siluetes corresponents a les **principals formes anatòmiques** del grups (en molts casos ha coincidit amb un representant de cada classe). Aquestes siluetes apareixen en un segon terme a la pàgina principal, després de la relació d'apartats a tractar. Proporciona una primera visió de la diversitat del grup.



Figura 3.- Tira de siluetes del tema "Artròpodes".

- Tira de siluetes que es repetirà en totes les pàgines. Correspon a la mateixa tira anterior, però duplicada i en format de **capçalera**. De fet, aquesta tira substitueix a una capçalera convencional amb el nom del grup.



Figura 4.- Tira de siluetes de la capçalera del tema "Artròpodes".

En la majoria dels grups, en l'apartat de classificació, s'estudien cada una de les classes, amb major o menor profunditat segons el cas. En aquests casos, cada classe presenta un títol propi, amb la silueta corresponent de la tira.



Figura 5.- Capçalera corresponent al grup dels hexàpodes amb la silueta del grup.

En els casos en què s'ha ampliat una classe i s'han enllaçat altres pàgines, cada una d'elles disposa d'una tira de capçalera especial amb una repetició de la silueta.



Figura 6.- Capçalera corresponent a les pàgines dels hexàpodes del tema "Artròpodes"

Un dels principals problemes a l'hora d'estudiar els animals és la dificultat per als alumnes d'ESO **d'assignar-los un nom** que a vegades no els és gaire familiar. Al contrari, poden ser fàcilment reconeguts pel seu nom vulgar (si no tot el grup, almenys alguna part d'ell).

Les siluetes d'animals són elements que, per la seva **senzillesa**, no desvien l'atenció de la resta dels continguts, però, en canvi, permeten **identificar fàcilment** un animal. La seva presència constant a la part superior de totes les pàgines ajuda, de manera quasi inconscient o involuntària, a no perdre de vista l'animal que s'està estudiant.

3.2.5 Fotografies

Les fotografies il·lustren de manera gràfica alguns dels aspectes tractats. Evidentment les fotografies utilitzades ho han estat en funció de la seva **disponibilitat**. És a dir, només s'han inserit les fotografies per a les quals s'ha obtingut l'**autorització** corresponen per part dels autors (en cas de no tractar-se de fotografies de domini públic). Cal esmentar col·laboració que hem trobat en els autors de fotografies que molt amablement ens les han cedit per formar part d'aquest projecte.

Les **fotografies** utilitzades responen a quatre grans finalitats:

- Un primer grup corresponen a una **finalitat purament estètica**, per donar més atractiu a la pàgina. No obstant això, sempre tenen alguna relació amb el text. Són més freqüents a l'apartat de les característiques generals. Per exemple, en parlar del sistema muscular es comenta que també és utilitzat per a l'obertura de la boca, entre altres. En aquest punt s'ha inserit la fotografia de dos camells on s'observa clarament la gran mobilitat que aquests animals tenen en els seus llavis.
- Un altre grup correspon a imatges **d'animals que han estat esmentats en el text**. La finalitat d'aquestes fotografies, moltes vegades també de gran qualitat estètica, respon a l'intent de **reforçar** el que s'està explicant d'un animal amb la seva imatge.
- El tercer grup correspon a fotografies en les quals s'ha **ressaltat alguna part** mitjançant la **retolació** convenient acompanyada de fletxes o cercles, principalment.

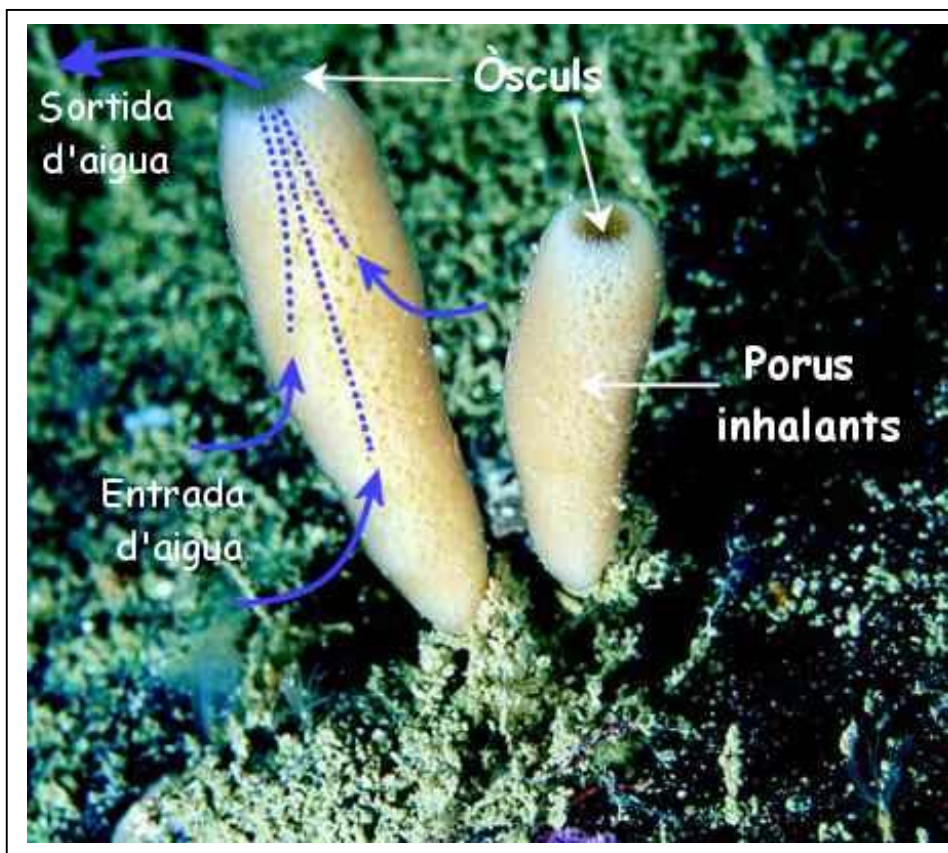


Figura 7.- Exemple de fotografia retolada. Tema "Esponges".

- L'últim grup correspon a fotografies a partir de les quals s'ha obtingut un **dibuix a igual escala**.

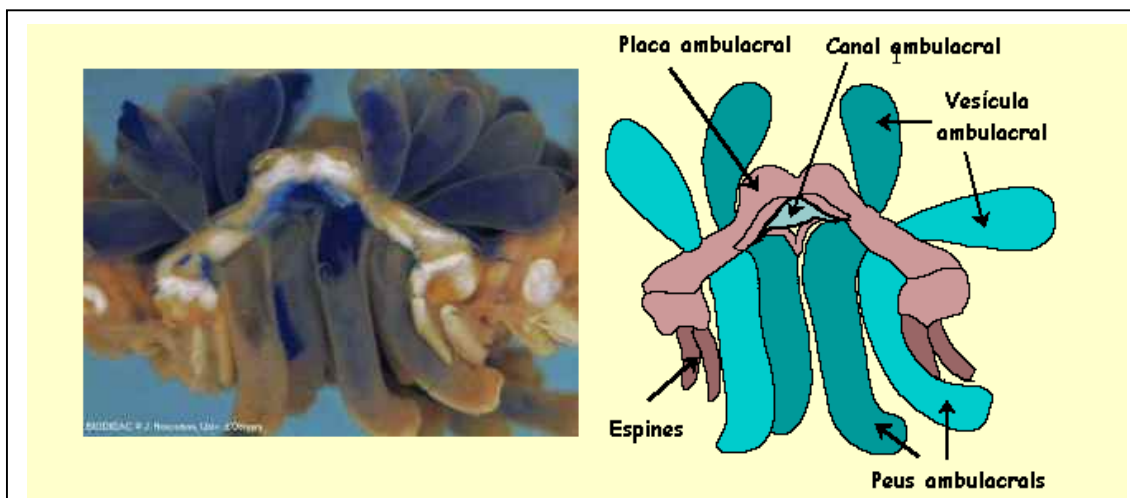


Figura 8.- Fotografia i dibuix a igual escala dels peus ambulacral dels Equinoderms

Aquest dibuix, retolat de la manera adequada, serveix per aclarir les diferents parts que es veuen a la fotografia. D'aquesta manera es poden ressaltar aspectes de la fotografia que potser per als alumnes serien difícil de distingir.

En algunes pàgines, s'ha optat per proporcionar la fotografia (principalment del segon i del tercer grups) mitjançant un **enllaç que obre una finestra paral·lela**. Això normalment s'ha fet quan la pàgina en qüestió ja presentava diverses fotografies i afegir-ne més suposava carregar-la amb tantes imatges que podrien fer perdre el fil de l'explicació.

3.2.6 Esquemes acolorits

Els esquemes acolorits estan presents al llarg de tot el treball, però en especial els podem trobar en dos tipus d'apartats, **l'organització externa i l'organització interna**.

En tots ells s'ha optat per uns colors que, encara que no es corresponen amb la realitat, puguin servir per **contrastar estructures**. S'ha intentat, però, dins d'un mateix grup, mantenir les mateixes tonalitats per a les mateixes estructures. També cal remarcar que, encara que es busqués el contrast entre les diferents parts acolorides, s'ha procurat sempre no caure en els colors massa cridaners per evitar un efecte de rebuig a l'hora de treballar-hi.

a) Esquemes presents a l'apartat d'organització externa.



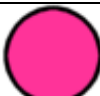

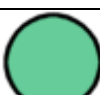
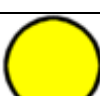
La major part corresponen a esquematitzacions a partir de fotografies. S'han utilitzat coloracions diverses per ressaltar-ne algunes parts.

En alguns grups, s'han proporcionat les imatges en visió dorsal i ventral superposades de manera que en passar el ratolí per damunt seu canvia d'una a l'altra (per exemple, les imatges dels escorpins o les cassoles de les Moluques).

b) Esquemes presents a l'apartat d'organització interna

El principal problema a l'hora de triar la part gràfica de l'organització interna dels diferents grups animals ha estat la dificultat per trobar fotografies suficientment clares de l'interior dels animals (les fotografies de disseccions acostumen a ser difícils d'interpretar).

Per aquest motiu s'ha optat per il·lustrar aquesta part amb esquemes en els quals cada aparell o sistema s'ha representat mitjançant un **color característic** que s'ha mantingut al llarg de tots els grups. Els colors utilitzats han estat:

Aparell o sistema	Color
Aparell digestiu	
Aparell respiratori	
Aparell circulatori	
Aparell excretor	
Aparell reproductor	
Sistema nerviós	

En aquests esquemes, el nom de les estructures assenyalades han estat **retolades amb el mateix color** que l'aparell o sistema al qual pertanyen. Amb això s'ha intentat que la lectura de l'esquema fos clara ja que no sempre els noms de les parts es poden agrupar i separar de les altres.

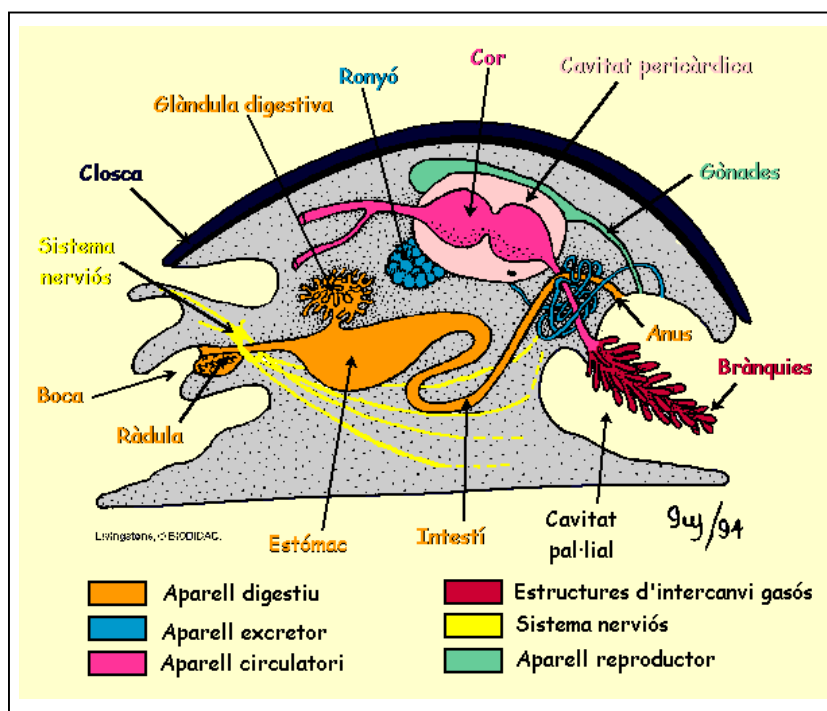


Figura 9.- Esquema acolorit de l'organització interna d'un mol·lusc.

3.2.7 Utilització de taules

Les taules han estat utilitzades principalment per poder **estructurar el tema** davant de diferents possibilitats sobre un determinat punt: tipus diferents d'estructures esquelètiques, formes del cos, larves, processos, etc.

Per fer-les més atractives els hem proporcionat **colors de fons diversos** per a les diferents columnes.

Sempre que ha estat possible, l'última columna s'ha reservat per a una **imatge** a tall d'exemple que il·lustrés millor el que s'ha exposat en cada una de les files.

3.2.8 Pàgina principal de tema

Tots els temes tractats (tant les característiques general com cada un dels grups) s'inicien a partir d'una **pàgina principal**, l'aspecte de la qual s'ha **uniformitzat** en tots

ells. En aquesta pàgina principal es mostren una sèrie d'elements que presenten el tema i amb els quals es pretén que els alumnes es familiaritzin i n'entenguin el significat.

L'aspecte d'aquesta pàgina és el següent (s'ha prèts com a exemple la pàgina principal dels Mol·luscs):



1- **Títol principal** amb la silueta d'un representant del grup que, en dimensions reduïdes, apareixerà en totes les pàgines d'aquest grup com a botó per retornar a la pàgina principal.

2- **Fotografia** d'un representant del grup. A part de tractar-se d'un element amb una finalitat clarament estètica, s'ha buscat (sempre que ha estat possible) un representant poc conegut, però prou representatiu del tema. A l'apartat de Característiques generals s'ha optat per escollir una de les activitats més característiques dels animals: l'obtenció d'aliment (una granota saltant damunt d'un insecte per capturar-lo).

3- **Aspectes tractats:** Introducció, Organització externa, Organització interna, Reproducció i Classificació.

A l'apartat de Característiques generals, els subapartats, òbviament diferents, són: Simetria i cefalització, Grandària, Cicle biològic, Reproducció, Desenvolupament embrionari, Aparells i sistemes i Relacions entre Organismes.

4- **Webs d'interès i galeria d'imatges.** Aquests apartats ofereixen informació addicional que pot ser d'interès per als alumnes i els professors. En el primer, a més de la bibliografia utilitzada per a l'elaboració del tema, s'ofereixen una sèrie d'enllaços a altres pàgines relacionades amb el tema estudiat.

El segon, la galeria d'imatges, ofereix una sèrie d'enllaços amb pàgines que presenten fotografies o dibuixos del tema. Estan ordenades per classes i estan acompanyades d'una petita explicació sobre les imatges que mostra.

5- **Activitats d'avaluació i Mapa d'activitats** (desglossament de tot el tema i activitats proposades).

6- Siluetes de les **principals formes anatòmiques** dins del grups (corresponen, en general, a cada una de les classes principals).

7- **Què saps de...?** : Test d'autoavaluació inicial

8- Línia que indica el **final de la pàgina**. Apareix a totes les pàgines.

9- **Botons de navegació** per tornar a la pàgina d'inici o bé a la pàgina de l'índex.

10- Enllaç amb la **pàgina de presentació** (aquesta mateixa pàgina). És útil ja que a través de cercadors es pot accedir a un grup animal sense passar necessàriament per la pàgina principal.

3.2.9 Activitats d'aprenentatge

Les activitats es presenten al llarg de tot el treball i, encara que en diferents localitzacions, tenen com a finalitat aconseguir **fixar els principals conceptes estudiats**. Tots els exercicis consten de **10 qüestions** (rarament se'n presenten menys, en alguns exercicis parcials) i **s'autopuntuen** a partir de les respostes que es van donant.

Tots els exercicis ofereixen la possibilitat de **comprovar la resposta** i, per tant, de rectificar-la. Òbviament, en cas de respostes equivocades, aquesta opció suposa baixar el valor de la puntuació final. També, alguns presenten l'opció de demanar una "pista", que normalment ofereixen la possibilitat de visualitzar la primera lletra (o les següents si es demana de manera repetida) de la resposta. Utilitzar les "pistes", quan s'ofereixen, suposa disminuir la puntuació que s'està obtenint.

Les activitats proposades responen bàsicament a quatre tipus d'exercicis:

- a) Què en saps, de....?
- b) Exercicis parcials
- c) Què has après?
- d) Activitats d'avaluació final.

a) **Què en saps, de....?**

Aquest tipus d'exercici es presenta sempre a l'inici del tema i s'hi pot accedir a partir de la pàgina principal de cada tema.

És, en totes les ocasions, de tipus "test" (preguntes de múltiples respostes) i es combinen les preguntes teòriques amb la identificació de fotografies.



Figura 10.- Localització de l'activitat "Què en saps, ...?" en la pàgina principal dels Mol·luscs.

Es tracta de **qüestions molt bàsiques** que la major part dels alumnes poden conèixer. Algunes qüestions, però, fan referència a aspectes més concrets o poc coneguts pel públic en general. Amb això es pretén que prengui consciència del coneixement que té del grup, però també **del desconeixement** que en té en alguns dels seus aspectes i, per tant, se senti animat a endinsar-s'hi: hi ha punts que no coneix, però el grup no li és totalment desconegut. Hi ha, doncs, una part de la feina feta.

L'activitat corresponent al tema Característiques generals està dedicada als animals en general (Què en saps, dels animals?) i està pensada com a activitat per avaluar els **coneixements previs** més bàsics sobre el conjunt dels animals. La resta corresponen a cada un dels grups animals estudiats i les preguntes fan referència exclusivament a cada grup en qüestió.

b) Exercicis parcials

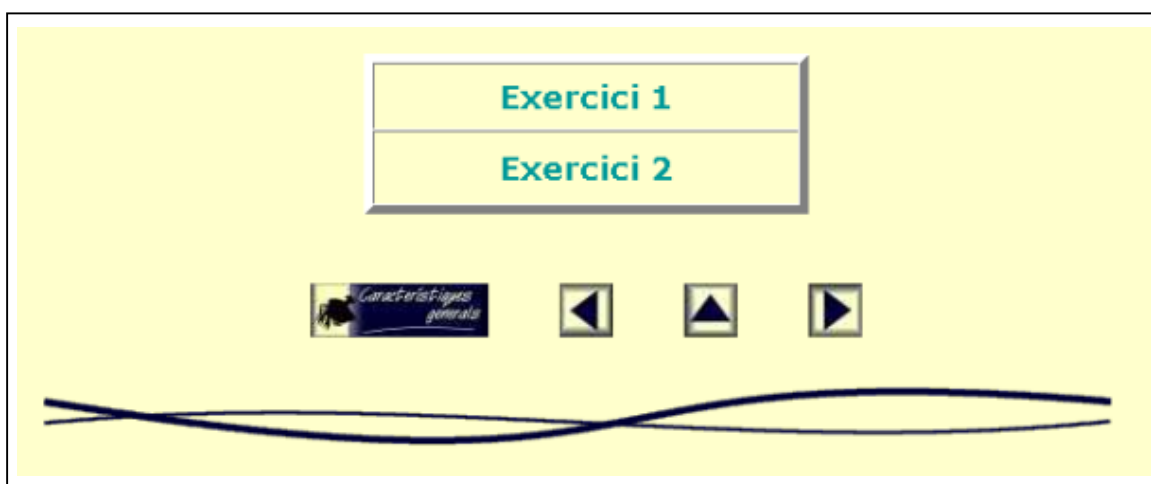


Figura 11.- Localització de exercicis en una pàgina dels Mol·luscs.

Corresponen a **exercicis de diversos tipus** que es presenten al final d'alguns temes. Poden aparèixer en nombre d'un o dos, segons la complexitat del tema. La finalitat d'aquests exercicis és fixar les idees sobre els temes acabats d'estudiar. La part teòrica que permeten avaluar no és gaire extensa de manera que les preguntes acostumen a ser **molt repetitives**.

El tipus d'exercici pot ser:

- a) [Respostes múltiples \(test\)](#). La mecànica de l'exercici és la mateixa que en el cas anterior (Què en saps, de...?) però les qüestions són **més concretes** i amb un major grau de dificultat.
- b) [Relació](#). S'ofereixen una sèrie de característiques, parts del cos o altres possibles situacions que cal relacionar amb una altra sèrie de paraules (grups d'animals, aparells o sistemes, ...) i que apareixen en un menú desplegable.
- c) [Identificar les parts d'un esquema](#). A partir d'un esquema "mut", s'assenyalen una sèrie de parts que s'han de retolar. S'ofereixen bàsicament per repassar els conceptes referents a **l'anatomia interna** d'alguns grups animals o bé per a la identificació de les diferents **etapes d'un cicle**.
- d) [Completar frases](#). En alguns temes s'ha optat per oferir un petit text relacionat amb el que s'ha estudiat i on hi ha una sèrie d'espais buits que cal omplir. Aquest tipus d'exercici no solament posa a prova el que han après els alumnes sinó que, amb la lectura del text, també li permet fixar alguns dels conceptes estudiats mitjançant la lectura de **frases sintetitzadores**.
- e) [Mots encreuats](#). Tal com s'ha comentat, la matèria a avaluar en aquests exercicis no és gaire extensa i, per tant, no és freqüent que hi hagi suficients definicions per completar un exercici de mots encreuats. En alguns casos, quan la matèria ho ha permès, s'ha inclòs algun exercici d'aquest tipus en què els alumnes posen a prova el seu coneixement de les **definicions**.

c) Què has après?

De manera periòdica, al final de tema apareix un exercici amb aquest nom i que porta associades **dues opcions en funció de la puntuació** que s'ha obtingut a l'exercici. Normalment s'ofereix al final de cada un dels apartats del tema o bé agrupant-ne un determinats nombre si el tema és molt extens.



Figura 12.- Exemple d'activitat "Què has après?" del tema "Anèl·lids".

Són exercicis de **respostes múltiples** i les qüestions fan referència a tots els aspectes tractats, incloent-hi la **identificació de fotografies o esquemes**. En cas que els alumnes superin l'exercici amb una puntuació superior al 50% se'ls permet seguir avançant en el tema (passa, per tant, a l'apartat següent). En cas de no superar aquests valor, se'ls envia a l'inici del tema.

Aquest tipus d'exercici (amb les derivacions convenientes en funció de la puntuació) són presents a:

- **Tema Característiques generals:** Els apartats s'agrupen en funció de la quantitat de matèria i la complexitat dels conceptes de cada un d'ells (Simetria/cefalització, Grandària i Cicle biològic; Reproducció i Desenvolupament embrionari; Aparells i sistemes). Les derivacions només són útils si es segueix **l'ordre del apartats** tal com estan proposats a la pàgina principal. Si s'estudien de manera aleatòria es poden utilitzar per valorar el grau de coneixement de l'apartat (o apartats agrupats) i en cas de no superar la puntuació del 50%, tornar a l'inici.

- **Grups animals.** Aquest tipus d'exercici només es presenta a la part **d'organització general i de reproducció** ja que considerem que són els aspectes bàsics que han de treballar la majoria d'alumnes. A l'apartat de Classificació aquest exercici és substituït per exercicis on la puntuació no "obliga" a tornar enrere si no s'aconsegueix un determinat valor. Considerem que l'apartat de **classificació és una ampliació** que, encara que molt útil per al coneixement dels animals en els seu conjunt i especialment de la seva diversitat, pot ésser visitat com a informació complementària no subjecta a avaluació.

c) Activitats d'avaluació final

Al final de tots els temes (i enllaçat convenientment amb l'última pàgina del tema) hi ha una pàgina on s'ofereixen **quatre activitats d'avaluació final**. Per tant, les qüestions que s'hi presenten fan referència a tot el tema.

Les quatre activitats que s'ofereixen (excepte en el tema Característiques generals) són sempre del mateix tipus:

- c.1) Activitat 1: **Reconeixement** (en el cas de les esponges, completar un text)
- c.2) Activitat 2: **Mots encreuats**
- c.3) Activitat 3: **Relació**
- c.4) Activitat 4: **Test**

c.1) Activitat 1: **Reconeixement**

En aquesta activitat es presenten una sèrie de fotografies de diferents representants dels grups que cal **relacionar amb la classe a la qual pertanyen**. Per realitzar aquest exercici cal haver completat l'apartat de Classificació que apareix en cada grup o, almenys, haver estudiat de manera acurada la seva pàgina inicial.

c.2) Activitat 2: **Mots encreuats**

Igual que en les altres ocasions en què es presenta aquest tipus d'exercici, es treballen les **definicions de conceptes** en forma d'entreteniment. Les definicions utilitzades corresponen a qualsevol dels conceptes treballats en tot el tema.

c.3) Activitat 3: Relació




Igual que en els exercicis parcials de relació, en aquesta activitat es proporciona una sèrie de característiques que cal relacionar amb una sèrie d'aspectes que apareixen en un menú desplegable. En alguns grups es fa referència a **aspectes anatòmics o altres característiques de tot el grup** en el seu conjunt, però en la major part dels grups cal relacionar característiques del grup amb la classe que la presenta.





c.4) Activitat 4: Test

Es tracta d'una activitat de **respostes múltiples** en què s'exposen qüestions referents a tot el grup estudiat. Es pot considerar com l'activitat final perquè avalua coneixements bàsics de tots els apartats treballats.

3.3 Navegació**3.3.1 Elements de navegació**

Tots els temes disposen d'elements de navegació que permeten desplaçar-se pels continguts sense recórrer als recursos del navegador. Aquests elements són:

Botó	Aspecte	Característiques
Botó Inici		Desplaça a l' inici de la pàgina actual. Permet tornar a visualitzar la mateixa pàgina sense necessitat de moure la barra vertical.
Botó anterior		Desplaça a la pàgina immediatament anterior . En determinats casos, però, quan un tema és tractat mitjançant pàgines paral·leles, aquest botó pot retornar a la pàgina inicial del tema.
Botó següent		Desplaça a la pàgina següent . Aquesta opció sempre condueix per un itinerari tot seguint un ordre didàcticament lògic . Es pot optar, però, per seguir un altre ordre a criteri del professor que imparteix la classe.

Botó	Aspecte	Característiques
Apartats		<p>Permeten desplaçar-se a cada un dels temes en què es pot subdividir un apartat.</p> <p>Poden indicar el destí mitjançant un text o la silueta d'un animal.</p> <p>Estan situats sempre a la part final de la pàgina. Poden ser utilitzats com a opció alternativa al botó següent. En aquest cas, es pot triar un determinat apartat sense haver de passar necessàriament per tots ells.</p>
Pàgina principal: Animals		<p>Desplaça a la pàgina inicial. S'identifica fàcilment per la imatge del lleó que també figura en aquesta pàgina.</p> <p>Es troba a la part inferior esquerra de la pàgina principal de cada un dels temes.</p>
Pàgina Índex		<p>Desplaça a la pàgina on figura l'índex de temes. També reproduïx la imatge del cranc ermità amb les anemones que figura en aquesta mateixa pàgina.</p> <p>Igual que l'anterior, es situa a la part inferior esquerra de la pàgina principal de cada un dels grans temes tractats.</p>
Pàgina principal de tema		<p>Desplaça a la pàgina inicial de cada un dels temes tractats. Reproduïxen en format "botó" el títol que figura en cada un dels apartats, amb el color i la silueta característics de cada grup.</p> <p>És situat al final de cada una de les pàgines del grup.</p>

Botó	Aspecte	Característiques
Retorn a una pàgina concreta	<i>Classificació</i>	Alguns temes s'han estructurat en forma de diverses pàgines enllaçades entre elles a partir d'una pàgina inicial (per exemple, cada una de les classes d'un mateix grup, els diferents aparells i sistemes en l'organització interna). Cada una d'aquestes pàgines s'enllaça amb la pàgina inicial del tema mitjançant el mateix títol miniaturitzat , situat a la part superior dreta.

3.3.1 Consells de navegació

Aquest espai web ha estat dissenyat amb la finalitat d'ésser utilitzat per alumnes d'ESO sota la direcció d'un professor. Per tant, **l'estructuració final** dels continguts dependrà sempre del que cada professor es proposi fer. No obstant això, els continguts s'han desenvolupat seguint l'ordre que s'ha considerat didàcticament més lògic, el qual es pot seguir tot utilitzant el botó "Següent" que es troba al final de cada pàgina.

Els enllaços entre pàgines estan pensats per poder navegar dins de cada tema **independentment** dels altres. És a dir, després de cada tema s'ha d'accedir a la pàgina índex a partir de la qual es podrà reconduir els alumnes cap a un altre tema.

També és interessant que els alumnes es familiaritzin amb **l'oferta de la pàgina principal** de cada tema i la utilitzin com a **punt de parada** entre apartats d'un mateix tema. Recomanem tornar a aquesta pàgina i recapitular sobre el que s'ha estudiat i el que falta per estudiar. Per facilitar aquesta tasca, disposen d'un **mapa d'activitats** on es troben resumits tots els apartats i subapartats tractats, juntament amb les activitats proposades en cada cas.

La majoria d'apartats que s'han dividit en subapartats presenten **botons de navegació propis** que els identifiquen (amb els botons ja descrits anteriorment). Això permet escollir els apartats que interressi treballar sense passar necessàriament per tots. La pàgina

principal de l'apartat també ofereix un menú amb els diferents subapartats, de manera que es pot anar "saltant" a cada subapartat que interressi a partir dels botons de navegació preparats per a aquest fi o bé retornar a la pàgina inicial de l'apartat i dirigir els alumnes cap a un nou subapartat.

En qualsevol cas, tal com ja s'ha comentat anteriorment, la **decisió final del camí** que seguirà ha de venir dirigit pel professor, sense descartar en cap moment la utilització de **plantilles en paper** del tema (a partir de la impressió del mapa d'activitat, per exemple) per marcar els temes i les activitats que s'han considerat adients per ser treballades.

3.4 Continguts

El portal per a l'aprenentatge de la Biologia adreçat a la diversitat està dividit en cinc grans apartats tal i com ja s'ha comentat anteriorment: **Biologia general, Zoologia, Botànica, Protoctistes i fongs i Ecologia**. Per a tots ells s'ha confeccionat la relació de continguts que caldria desenvolupar en format de pàgina web. Només l'àrea de Zoologia ha estat desplegada de manera quasi total i serà tractada de manera especial.

Biologia

Entrades: Biologia general – [Protoctistes i fongs](#) – [Zoologia](#) – [Botànica](#) - [Ecologia](#)

1a Entrada Portal "Biologia":

Biologia general

([Estructura química](#) i [cel.lular](#), [fisiologia cel.lular](#), [nivells d'organització](#), [genètica](#), [evolució](#))

1. Composició química de la matèria

Elements químics principals presents en la matèria viva.

Concepte de biomolècula. Biomolècules inorgàniques i orgàniques.

Biomolècules inorgàniques:

Aigua. Presència de l'aigua en els éssers vius (variació en els percentatges). Principals propietats de la molècula de l'aigua i la seva importància en els éssers vius. Principals funcions de l'aigua en els éssers vius. Formes d'entrada de l'aigua en els éssers vius: absorció a través de les arrels en els vegetals, dieta en els animals.

Sals minerals. Sals minerals sòlides: característiques i funcions. Importància de les formacions esquelètiques. Esquelets interns i externs. Altres estructures de sosteniments i defensa. Sals minerals dissoltes (formes iòniques). Principals ions i les seves funcions. Importància de l'aport de sals minerals. Origen de les sals minerals.

Biomolècules orgàniques:

Glúcids: composició química. Tipus de glúcids: monosacàrids, disacàrids i polisacàrids. Característiques generals.

Monosacàrids o oses: estructura química. Propietats. Principals monosacàrids presents en els éssers vius: glucosa, fructosa, galactosa, ribosa, desoxirribosa. Funcions en els éssers vius. Relació entre estructura química, propietats i funcions. La seva presència en els aliments

Òsids: estructura. Classificació: Holòsids i heteròsids.

Holòsids:

Oligosacàrids: estructura química. Propietats. Principals disacàrids presents en els éssers vius: lactosa, sacarosa. Funcions en els éssers vius. Relació entre estructura química, propietats i funcions. Significat biològic dels disacàrids. La seva presència en els aliments.

Polisacàrids: estructura química. Propietats. Principals polisacàrids presents en els éssers vius: midó, glucogen, cel.lulosa, quitina, mucopolisacàrids. Funcions en els éssers vius. Relació entre estructura química, propietats i funcions. La seva presència en els aliments.

Heteròsids: Peptidoglicans de la paret bacteriana.

Lípids: composició química. Principals grups de lípids: àcids grassos, lípids saponificables i lípids insaponificables. Característiques generals. Diversitat de funcions biològiques.

Àcids grassos: Estructura química. Àcids grassos saturats i insaturats. Propietats. Saponificació: La seva aplicació en la fabricació de sabons. Presència en els aliments. Importància de la presència de lípids en la dieta.

Lípids saponificables:

Lípids simples: glicèrids i ceres. Propietats. Principals funcions en els éssers vius.

Lípids complexos: fosfolípids. Estructura. La seva funció com a constituent de membranes. Esfingolípids.

Lípids no saponificables:

Isoprenoides: Estructura. Principals funcions. Alguns exemples característics: essències, vitamina A, carotenoides, cauxú.

Esteroides: Estructura. Principals exemples: esterols (colesterol i àcids biliars) i hormones esteroides (hormones sexuals i hormones corticoadrenals). Funcions en l'organisme.

Pèptids: Composició química. Aminoàcids: estructura química. Tipus. Propietats. Classificació. Enllaç peptídic

Oligopèptids: Estructura química. Funcions

Polipèptids: Proteïnes. Composició química. Estructura espacial. Propietats i característiques. Classificació: Holoproteïnes i heteroproteïnes. Funcions. Relació entre estructura i funció.

Vitamines: Concepte. Tipus: liposolubles i hidrosolubles. Hipervitaminosi i avitaminosi. La seva importància en el metabolisme. Principals vitamines i malalties carencials.

Àcids nucleics: Composició química. Nucleòtids: estructura i tipus.

DNA: estructura química i espacial. Nivells d'empaquetament. Funció. Codi genètic. Replicació del DNA. Recombinació. Expressió gènica: transcripció, traducció i regulació.

RNA: estructura i tipus. Funcions.

Altres nucleòtids d'importància en els éssers vius.

2. La cèl.lula

Organització cel·lular: cèl·lules procariotes i cèl·lules eucariotes. Concepte de virus.

Cèl.lula procariota:

Envoltes bacterianes: paret cel·lular i altres envoltes. Gram + i Gram -. Mobilitat bacteriana.

Membrana cel·lular. Mesosomes

Citoplasma: ribosomes. Material genètic: ADN circular

Els Bacteris. Tipus.

Hàbitats en què es desenvolupen. Funcions de relació, nutrició i reproducció.

Creixement bacterià. Factors limitadors.

- a) Bacteris infecciosos. Els bacteris i la contaminació de les aigües. Principals malalties bacterianes: salmonel·losis, tètan, còlera, tuberculosi. Malalties bacterianes de transmissió sexual: gonocòccia, sífilis.
- b) Bacteris del sòl. La seva importància com a descomponedors.
- c) Els bacteris en l'alimentació i farmacologia. Introducció a la Biotecnologia. Altres utilitats dels bacteris.

Observació dels Bacteris: Tinció Gram.

Cèl.lula eucariota:

Envoltes cel·lulars: glicocalix i paret cel·lular. Mobilitat cel·lular: cilis i flagels.

Membrana cel·lular. Citoplasma: hialoplasma i orgànuls cel·lulars. Elements esquelètics

Nucli: membrana nuclear, nucleoplasma, nuclèol i cromatina. Cromosomes.

Cèl·lules amb comportament vegetal i cèl·lules amb comportament animal.

3. Fisiologia cel·lular

Nutrició

Concepte. Nutrició autòtrofa i heteròtrofa.

Captació de substàncies en funció de la seva naturalesa: difusió, transport actiu i passiu, endocitosi. Digestió.

Metabolisme: anabolisme i catabolisme.

Anabolisme autòtrof: fotosíntesi. Fase lluminosa i fase fosca. Factors que influeixen en la fotosíntesi. Quimiosíntesi.

Anabolisme heteròtrof: Biosíntesi de polisacàrids, lípids i proteïnes.

Catabolisme: reaccions de trencament. Respiració aeròbica i anaeròbica.

Fermentacions. Rendiment energètic.

Eliminació de residus: excreció.

Relació

Concepte. Tactismes. Moviment cel·lular: moviment ameboide i moviment vibratil.

Encistament.

Reproducció

Concepte. Mitosi: fases. Bipartició, gemmació i esporulació. Meiosi.

Cicle cel·lular i renovació cel·lular.

4. Nivells d'organització

Els virus. Organització: càpside i nucleoide. Tipus de virus. Reproducció i mecanismes d'infecció de les cèl·lules.

Agrupacions cel·lulars:

- a) Organismes unicel·lulars: [bacteris](#), [potozous](#), [algues unicel·lulars](#), [fongs unicel·lulars](#). Organismes pluricel·lulars : [algues pluricel·lulars](#), [fongs](#), [metafites](#) i [metazous](#)

Teixits: concepte. Relació entre forma i funció.

Teixits vegetals: creixement, protecció i sosteniment, transport, parènquimes i secretors

Teixits animals: embrionaris, epidèrmics, connectius, musculars, ossis, cartilaginós, secretor.

5. Genètica

Base cromosòmica de l'herència. Conceptes bàsics.

Genètica mendeliana. Lleis de Mendel. Plantejament i resultats. L'herència dels caràcters: races pures i híbrides. Genotip i fenotip. Herència d'un caràcter i de dos caràcters.

Interacció gènica. Lligament i entrecreuament.

Herència del sexe. Herència lligada al sexe.

Genètica molecular

Canvis en el material genètic: mutacions. Concepte, tipus i taxa de mutació.

Biogenètica:

- Biotecnologia: origen, descobriments i aplicacions.
- L'enginyeria genètica: definició i objectius.

6. Evolució

- Concepte d'espècie.
- Proves de l'evolució.
- Teories fixistes i teories evolucionistes. Lamarckisme, darwinisme y neodarwinisme.
- L'origen de la vida: origen i evolució de la cèl·lules.
- L'evolució dels éssers pluricel·lulars
- Herència i evolució.

2a Entrada Portal "BIOLOGIA": Protoctistes i fongs:

Protoctistes (estructura, diversitat), fongs (estructura, diversitat)

1. Protoctistes

1.1 Algues

Característiques generals: organització tal·lofítica. Estructura i funció del tal·lus. Composició pigmentària. Substàncies de reserva.

Nivells d'organització: algues unicel·lulars (nivell ameboide, mònadas, capsal i coccal) i pluricel·lulars (nivell trical, sifonocladal, sifonal, plectenquimàtic i híctic).

Requeriments ecològics de les algues: salinitat, concentració de nutrients, il·luminació, hidrodinàmica, pH de l'aigua. Zonació.

Grans grups:

- Algues unicel·lulars: euglenòfits i dinòfits. Crisòfits: diatomees.
- Algues pluricel·lulars:
 - Cloròfits o algues verdes. Característiques generals. Reproducció i cicles vitals. Distribució. Exemples: *Volvox*, *Ulva*, *Cladophora*, *Valonia*, *Acetabularia*, *Codium*, *Udotea*, *Halimeda*.
 - Feòfits o algues brunes. Característiques generals. Reproducció i cicles vitals. Creixement. Distribució. Exemples: *Laminaria*, *Halopteris*, *Dyctiota*, *Cystoseira*
 - Rodòfits o algues vermelles. Característiques generals. Reproducció i cicles vitals. Creixement. Distribució. Exemples: *Porphyra*, *Enteromorpha*, *Nemalion*, *Gelidium*, *Padina*, *Corallina*, *Rissoella*, *Sphaerococcus*, *Litjophllum*, *Mesophyllum*.

Algues d'ambients marins: plàncton i bentos.

Algues d'ambients continentals: ambients fluvials, límnics i palustres.

Algues d'ambients tèrmicament extrems.

Importància econòmica de les algues.

1.2 Protozous

Organització i estructura: [cèl·lula eucariota](#). [Nutrició](#): saprozoica i holozoica. [Relació](#): moviment. [Reproducció](#): asexual: escissió binària i escissió múltiple. Cicles biològics.

Fenòmens de sexualitat: conjugació. Reproducció sexual

Ecologia: protozous de vida lliure i protozous paràsits.

Classificació: Criteris de classificació.

T. Sarcomastigòfors: protozous amb flagels i/o pseudopodis. Vida lliure i paràsits

St. Mastigòfors: flagel·lats

Cl. Fitomastigoforis: nutrició autòtrofa. Presència de cloroplasts (veg. [algues](#)). Dinoflagel·lats: *Ceratium*, *Noctiluca*. Fenòmens de luminiscència.

El seu paper com a productors primaris del plàncton. Zooxantel·les. Mares roges.

Volvox: estructuració d'una colònia

Cl. Zoomastigoforis: nutrició heteròtrofa. Vida lliure i paràsits

Trypanosoma: malaltia de la son. Intervenció de vectors.

Leishmania: efectes en l'home i animals domèstics.

Trichomonas: simbionts i paràsits

ST. Sarcodins: protozous amb pseudopodis

SpCl. Rizòpodes: pseudopodis distribuïts asimètricament. Amb esquelet inorgànic o sense. Exemples més comuns de rizòpodes: amebes i tecamenbes, foraminífers, "smile molds".

Formes paràsites per a l'home: *Entamoeba histolytica* (disenteria amebiana)

Foraminífers fòssils: la seva presència en les roques sedimentàries

SpCL. Actinòpodes: pseudopodis distribuïts simètricament. Quasi sempre amb esquelet inorgànic:

Cl. Acantaris: esquelet de sulfat d'estronci. Marins

Cl. Radiolaris: esquelet silici. Marins

Cl. Heliozous: sense esquelet. Aigua dolça majoritàriament.

El seu paper com a formadors de sediments terrestres.

T. Esporozous: Paràsits. Presència d'un complex apical. Cicles biològics complicats. Reproducció sexual i asexual. Alguns exemples: coccidis (*Toxoplasma*, *Plasmodium*). Malària. La importància dels vectors en la transmissió de malalties.

T. Micròspors: paràsits intracel·lulars. Cicle biològic que comprèn una etapa d'espore amb un filament espiral evaginable.

T. Mixozous: paràsit de molts grups animals. Espores d'origen pluricel·lular.

T. Ciliòfors: Protozous amb cilis. Estructura cel·lular. Micronucli i macronucli. Ciliació: ciliació somàtica i ciliació bucal. Formació de membranes ondulants i membranel·les. Cirrus. Coordinació del moviments dels cilis. Reproducció asexual. Fenòmens de sexualitat. Vida lliure, comensals i paràsits.

Alguns exemples: *Stentor*, *Paramecium*, *Euplotes*, *Stylonichia*, *Vorticella*.

2. Fongs

Característiques generals. Estructura cel·lular. Tipus de nutrició: sapròfits, paràsits, simbionts. Digestió externa: condicions necessàries. Relació entre el tipus de captura de l'aliment i forma externa del fong: hifes.

2.1 Fons veritables: fongs lisotròfics

Nutrició: Digestió externa o lisotròfia. Estructura de l'aparell vegetatiu: hifes. Miceli cenocítics i micelis septats. Creixement de les hifes. Estructura de la paret cel·lular. Diferenciacions de l'aparell vegetatiu: apressoris, esclerocis, cordons miceliars, clamidòspores. Cicles biològics. Reproducció sexual i asexual. Tipus d'espangis. Dispersió de les espores.

Factors ambientals que influeixen en el desenvolupament dels fongs.

Criteris de classificació: principals grups

- Zigomicets: característiques generals. Zigosporàngis i zigòspores. Floridures. Importància econòmica.
- Ascomicets: característiques generals. Ascs i ascòpores. Cicle vital. Llevat i cassoletes. Alguns bolets comestibles: mirgoles, orelles de gat, tòfones. Fongs paràsits: banya de sègol, tinyes.
- Basidiomicets: característiques generals. Basidis i basidiòspores. Cicle vital. Formes paràsites: rovells, carbons. Formes gelatinoses. Formes comestibles: rossinyols, trompetes, peus de rata, camagroc, ceps, pinetells i rovellons, pebrassos, gírgoles, llenegues, moixernons. Formes tòxiques: reig bord, reig bru, farinera borda. Bolets de soca.
- Deutromicets: característiques generals. Cicle vital. Conidis. Formes sapròfites i formes paràsites. Tinyes i floridures.

2.2 Relació entre els fongs i l'home

- Interès industrial i farmacèutic. Indústria alimentària. Producció d'antibiòtics.
- Malalties causades pels fongs.
- Ingestió de fongs: bolets comestibles. Tractament d'intoxicacions.

2.3 Fongs liquenificats: líquens

Liquenificació: associació fotobiont (alga o cianofícia) i micobiont (fong)

Organització general: tal·lus o aparell vegetatiu: córtex i medul·la. Sistemes de fixació.

Òrgans reproductors: ascomes. Apotecis i peritecis.

Nutrició. Reproducció i creixement.

Influència dels factors ambientals.

Grans grups de líquens: ascolíquens i basidiolíquens. Líquens estèrils.

3a Entrada Portal "BIOLOGIA": Botànica

Anatomia, fisiologia, diversitat

Característiques generals

1- Els vegetals : introducció.

- 1.1 Definició
- 1.2 Concepte de nutrició autòtrofa.
- 1.3 Concepte d'organisme pluricel·lular. Concepte de diferenciació cel·lular i teixit.
- 1.4 Reproducció asexual i sexual. Cicles biològics i alternança de generacions. Tipus de cicles biològics.
- 1.5 Classificació de les metafites o vegetals.

2- Cèl·lula vegetal.

- 2.1 Estructura cel·lular: Principals orgànuls.
- 2.2 Característiques de la cèl·lula vegetal: importància de la paret cel·lular. Cloroplasts.

3- Teixits vegetals.

- 3.1 Teixits tegumentaris
- 3.2 Teixits conductors: xilema i floema
- 3.3 Parènquima
- 3.4 Teixits esquelètics: col·lènquima i esclerènquima
- 3.5 Teixits de creixement: meristemes
- 3.6 Teixits secretors

4- L'arrel.

- 4.1 Anatomia externa i anatomia microscòpica de l'arrel
- 4.2 Tipus i funció
- 4.3 Fisiologia de l'arrel: absorció de substàncies. Transport actiu i passiu

5- La tija.

- 5.1 Anatomia externa i anatomia microscòpica de la tija
- 5.2 Tipus i funció

5.3 Fisiologia de la tija: Transport de substàncies. Mecanismes d'ascensió de la saba.

6- La fulla.

6.1 Anatomia externa i anatomia microscòpica de la fulla

6.2 Descripció de les fulles: tipus segons forma, marge, inserció a la tija.

6.3 Fisiologia de la fulla: fotosíntesi

La diversitat dels vegetals

1- Plantes inferiors:

1.1 Briòfits: Estructura. Reproducció. Ecologia

1.2 Pteridòfits: Estructura. Reproducció. Ecologia.

2- Plantes superiors: Espermatòfits.

2.1 Estructura. Grans grups.

2.2 Reproducció: la flor. Estructura. Pol.linització i fecundació.

2.3 El fruit i la llavor. Estructura i tipus. Germinació

Vegetació

1- Adaptacions dels vegetals.

1.1 Factors biòtics i abiòtics.

1.2 Formes vitals

2- Vegetació.

2.1 Grans àrees mundials.

2.2 La vegetació de Catalunya: alta muntanya, muntanya mitjana i terra baixa.

4a Entrada Portal "Biologia": Ecologia

- 1- **Organismes i entorn.** Comunitats. Biosfera: definició. Ecosistemes: definició. Relacions entre medi ambient i organismes. Problemàtiques medioambientals
 - 1.1. Biocenosi i biòtop. Factors ambientals biòtics i abiòtics.
 - 1.2. Biòtop: Medi. Substrat. Factors ambientals abiòtics físics i químics.
 - 1.3. Preferències ecològiques de les espècies: hàbitat i nínxol ecològic.
 - 1.4. Poblacions i dinàmica de poblacions. Natalitat i mortalitat. Immigració i emigració. Creixement. Distribució.
 - 1.5. Trets característics dels ecosistemes terrestres i aquàtics.

- 2- **Relacions d'alimentació. Flux d'energia.**
 - 2.1. Biomassa, producció i productivitat. Piràmides d'Elton. Flux d'energia. Nivells tròfics.
 - 2.2. Cicle de la matèria en l'ecosistema. Cicles biogeoquímics.
 - 2.3. Cadenes i xarxes tròfiques
 - 2.3. Interaccions entre organismes: relacions intraespecífiques i relacions interespecífiques.

- 3- **Canvis en els ecosistemes.**
 - 3.1. Ritmes i fluctuacions
 - 3.2. La successió ecològica: colonització del medi. Successió primària i secundària. Tendències en la successió.

- 4- **Efectes d'algunes activitats humanes en la biosfera**
 - 4.1. L'ús de matèria i energia en les activitats humanes. Utilització del sòl. Explotació de boscos. Obtenció d'aliments. L'aigua com a recurs. Recursos energètics.
 - 4.2. L'alteració del medi. Residus sòlids. Residus radioactius. Contaminació de l'aigua. Contaminació de l'aire. Pluja àcida. Efecte hivernacle. Afebliment de la capa d'ozó.

5a Entrada Portal "Biologia": Zoologia

a) Característiques generals

En aquests primer gran tema s'han desenvolupat una sèrie de característiques i processos propis, i en alguns casos exclusius dels animals, necessaris per poder comprendre la **complexitat del món animal**. En una segona etapa, els aspectes tractats es poden ampliar amb altres característiques com el color, la bioluminiscència, ...

1. Simetria i cefalització

1.1 Simetria bilateral

1.2 Simetria radial

1.3 Modificacions de la simetria i la cefalització

S'exposen les bases fonamentals de la simetria bilateral i el procés de **cefalització**, tot relacionant-ho amb la mobilitat de l'animal i la direcció del desplaçament. La simetria radial es relaciona amb una altra estratègia per a l'obtenció d'aliment. Es comenten els casos en què a causa del tipus de vida i/o ambient en què viu un animal es dona una **modificació secundària** de la simetria i/o un procés de reducció de la cefalització o, fins i tot, acefalia.

2. Grandària.

Es parla dels avantatges i desavantatges de **ser gran o petit**, tenint en compte que la grandària no està en relació amb la complexitat de l'organisme. Per tant, de què depèn la grandària d'un animal?. Es veuen les dues grans estratègies ecològiques en els animals (K i r) i la relació entre mida corporal, taxa metabòlica, longevitat i taxa de reproducció.

3. Cicle biològic

Es defineix el concepte de cicle biològic i cada una de les etapes per les quals passen els animals: **zigot, embrió, larva i adult**. Es comenten les diferents situacions en què ha resultat convenient per als animals la presència d'etapes larvàries.

4. Reproducció

- 4.1 Reproducció asexual
- 4.2 Reproducció sexual
- 4.3 Dimorfisme i canvis de sexe

En aquest apartat es defineix el concepte de reproducció i s'exposen els diferents tipus de reproducció que es donen en els animals: **la asexual i la sexual**. Relacionat amb aquest últim tipus, es comenten els diferents casos de **dimorfisme sexual** (o l'absència de dimorfisme) així com el fenomen, no per curiós poc freqüent, de canvi de sexe per mantenir la **sex-ratio** d'una població.

5. Desenvolupament embrionari

- 5.1 Segmentació. Tipus d'ous. Tipus de segmentació
- 5.2 Gastrulació
- 5.3 Diferenciació de teixits i òrgans (organogènesi)

El desenvolupament embrionari, exclusiu dels animals, s'estudia en les tres etapes bàsiques. En la primera, la segmentació, s'ofereix la possibilitat de consultar els tipus d'ous i els tipus de segmentació com a informació complementària. Per la complexitat del tema s'ha intentat combinar el contingut teòric amb fotografies i esquemes de cada una de les etapes.

6. Aparells i sistemes

- 6.1 Sistema tegumentari
- 6.2 Sistema esquelètic
- 6.3 Sistema muscular
- 6.4 Sistemes de relació i control
- 6.5 Aparell digestiu
- 6.6 Aparell respiratori
- 6.7 Aparell circulatori
- 6.8 Aparell excretor
- 6.9 Aparell reproductor

En aquest apartat es defineixen les principals estructures que conformen el cos de l'animal i permeten la realització de totes les seves **funcions vitals**. Així, es repassen els principals aparells i sistemes i, de cada un d'ells, se'n defineix la funció i les principals formes (no de manera exhaustiva) amb què es presenta en els diferents grups animals.

7. Relacions entre organismes (en construcció)

7.1. Relacions intraespecífiques: família, poblacions gregàries, poblacions socials i colònies.

7.2. Relacions interespecífiques: depredació, competència, inquilinisme, comensalisme, simbiosi i parasitisme.

S'exposen els diferents tipus de relacions que s'estableixen entre animals, tant entre individus d'una mateixa espècie com d'espècies diferents. Considerem adient que aquest apartat es complementi amb la projecció d'algun documental que tracti sobre aquest tema.

8. Galeria (en construcció)

La majoria d'imatges relacionades amb aquest tema provenen de webs dedicades a l'estudi d'estadis larvals o components del plàncton. També es disposa de webs d'embriologia on apareixen seqüències del desenvolupament d'alguns animals.

9. Webs d'interès i bibliografia (en construcció)

Es recullen especialment webs dedicades a la reproducció i a l'embriologia.

b) Descripció dels principals grups animals

Cada un dels grups animals principals ha estat tractat seguint un **esquema bàsic** que es repeteix en tots ells. En funció de la complexitat i/o peculiaritats del fil·lum en qüestió, aquest esquema s'ha vist més o menys ampliat amb la finalitat de treballar-ne els trets

més característics. Inicialment, a la pàgina Índex s'han situat seguint un ordre filogenètic malgrat que cada un d'ells es pot estudiar de manera independent dels altres.

1. Esponges

1.1 Introducció

Es fa una presentació de les esponges amb una visió dels aspectes més generals del grups, sense entrar en detalls del seu funcionament o altres funcions vitals.

1.2 Organització externa

Es fa referència bàsicament al seu aspecte extern, indicant-ne les estructures que es poden apreciar. Es comenten les diferents tendències de forma que poden presentar i com intervenen els factors ambientals en la seva determinació.

1.3 Organització interna

1.3.1 Tipus d'organització

1.3.2 Tipus cel·lulars

1.3.3 Esquelet

1.3.4 Digestió respiració i excreció

Després d'una introducció sobre el funcionament intern de les esponges (**procés de filtració**) s'exposen els diferents models d'organització i els elements cel·lulars que en formen part. S'inclou un apartat dedicat a l'esquelet intern de les esponges i uns curts aclariments sobre els processos digestiu, respiratori i excretor de les esponges.

1.4 Reproducció

S'estudien els mecanismes utilitzats per les esponges tant en la reproducció sexual (inclou la descripció de la larva) com l'asexual (inclou la descripció de les gèmmules).

1.5 Classificació

La classificació de les esponges està exposada en una sola pàgina que conté una petita descripció de cada una de les grans classes de les esponges, acompanyada de la fotografia d'un dels seus representants. No es profunditza en cada una de les classes ja que considerem que el nivell que caldria assolir, a causa de la complexitat de la seva taxonomia, supera el que és recomanable per a alumnes d'ESO.

1.6 Galeria

S'ofereixen una sèrie d'adreces que mostren imatges diverses d'esponges, tant en el seu ambient natural com al microscopi òptic o electrònic.

1.7 Webs d'interès i bibliografia

Recull d'algunes adreces que tracten sobre aspectes diversos de les esponges malgrat que predominen les consideracions generals del grup.

2. Cnidaris

2.1. Introducció

Es realitza, com en les esponges, una presentació de les principals característiques del grup (forma, cèl·lules urticants, hàbitat). Inclou un petit apartat dedicat a l'alimentació.

2.2 Organització externa

2.2.1 Estructura i funcionaments dels cnidòcits

2.2.2 Tipus d'organització

2.2.2.1 Pòlip

2.2.2.2 Medusa

En una primera pàgina s'expliquen els trets externs bàsics i, a partir d'aquí, ja es pot accedir a altres aspectes més detallats com l'estructura i funcionament dels cnidòcits o als dos tipus d'organització (pòlip i medusa). En la primer aproximació que es fa a les formes pòlip i medusa es combina la imatge real amb l'esquema acolorit.

2.3. Organització interna

La simplicitat dels cnidaris es tradueix en una escassa complicació en l'organització interna que es fonamenta bàsicament en el nivell cel·lular.

2.4 Reproducció

S'estudia el cicle reproductor dels cnidaris sota la forma de l'alternança de generacions clàssica. Les variacions d'aquest cicle s'oferiran a les classes respectives.

2.5 Classificació

- 2.5.1 Hidrozous
- 2.5.2 Escifozous
- 2.5.3 Cubozous
- 2.5.4 Antozous

En la primera pàgina es presenta una taula amb les quatre classes dels cnidaris que inclou una petita descripció de cada una d'elles i una imatge d'un representant. A partir d'aquesta taula es pot accedir a la classe que es desitgi o bé es pot seguir l'ordre proposat a partir del boto "Següent".

Per a cada una de les classes, tractada en una pàgina independent, es donen les característiques, diversitat de formes i cicle reproductor (quan presenten alguna variació respecte al cicle biològic esmentat a l'apartat de reproducció)

2.6 Galeria

S'ofereixen una sèrie d'adreces classificades en funció de si mostren imatges del grup en general o exclusivament d'alguna de les seves classes. Són especialment interessants algunes webs que proporcionen vídeos de meduses.

2.7 Webs d'interès i bibliografia

Es proporcionen adreces que amplien o complementen l'estudi dels cnidaris amb especial predomini de les que es refereixen a la reproducció i, pel seu interès, als diferents tipus de meduses.

3. Plathelminths (en construcció)

3.1 Introducció

En ser el primer grup dels animals triblàstics, es recorden els conceptes de simetria bilateral i cefalització. Se n'exposen els trets generals (forma, tipus de vida, absència d'esquelet) i es relacionen amb els seus hàbits alimentaris.

3.2 Organització externa

Per explicar l'organització externa s'utilitza com a exemple les formes de vida lliure (planàries) ja que conserven els caràcters més propis del grups. No obstant això, es fa referència a les modificacions que presenten les formes paràsites que seran ampliades a l'apartat de classificació.

3.3 Organització interna

Un nivell de complexitat més elevat respecte als animal diblàstics estudiats anteriorment permet estudiar cada una de les funcions (i les estructures implicades) de manera separada: digestió, respiració, excreció i captació i integració d'estímuls. S'hi inclou la descripció del complex aparell reproductor.

3.4 Reproducció

S'exposen els dos tipus bàsics de reproducció presents en els platihelminths: la reproducció asexual, molt freqüent en les planàries, i la sexual. En aquest cas, s'introdueix el concepte de cicle reproductiu amb hostes intermediaris.

3.5 Classificació

Després d'una primera pàgina on es presenten, en una taula, les característiques més importants de les quatre classes de platihelminths, cada una d'elles s'estudia per separat. En les planàries (Turbelaris) es fa més incidència en la seva diversitat mentre que en les tènies (Cestodes), a causa de les seves importants modificacions com a resultat del parasitisme que practiquen, es realitza una descripció general i es fa especial referència al seu cicle. Per a les altres dues classes (trematodes i monogenis) es realitza una descripció general i s'incideix especialment en la seva repercussió com a agents productors de malalties.

4. Anèl·lids

4.1 Introducció

Es presenten les principals característiques del grup amb especial referència als diferents tipus de vida que presenten (marins, terrestres i ectoparàsits).

4.2 Organització externa

Es defineixen les diferents parts del cos d'un anèl·lid i les principals estructures externes. Es comenten els tipus de moviment en funció del tipus de vida que presenten (nedadors, excavadors, paràsits)

4.3 Organització interna

Tal i com ja es farà en la resta de grups, s'estudien les diferents estructures internes que realitzen les funcions vitals de l'organisme: aparell digestiu, estructures d'intercanvi respiratori, aparell circulatori, aparell excretor, sistema nerviós i aparell reproductor. Els esquemes són acolorits segons el codi de colors ja exposat anteriorment.

4.4 Reproducció

S'estudien els mecanismes de la reproducció en les formes de sexes separats i marines amb etapa larvària i els mecanismes utilitzats per les formes hermafrodites, amb desenvolupament directe.

4.5 Classificació

- 4.5.1 Poliquets
- 4.5.2 Oligoquets
- 4.5.3 Hirudinis

Com en els grups anteriors, a partir d'una taula inicial on s'exposen les principals característiques de cada classe al costat d'una imatge representativa, s'hi pot accedir a través de pàgines independents. De cada classe, poliquets, oligoquets i hirudinis, se n'assenyalen els trets diferencials i se'n mostren exemples representatius.

4.6 Galeria

La galeria dels anèl·lids ofereix una extensa col·lecció d'adreces on es poden trobar imatges diverses com fotografies en el medi natural, làmines antigues, esquemes i fotografies de disseccions.

4.7 Webs d'interès i bibliografia

Es presenten una sèrie d'adreces de webs on es poden complementar o ampliar alguns dels aspectes tractats en aquest tema.

5. Mol·luscs

5.1 Introducció

Presentació del grup atenent especialment a la seva diversitat de formes i de tipus de vida. S'hi inclou una primera aproximació a les principals regions del cos i la closca.

5.2 Organització externa

5.2.1 Regió cefàlica

5.2.1 Peu

5.2.3 Massa visceral

5.2.4 Closca

Una primera pàgina ofereix un esquema general d'un mol·lusc amb un menú que permet accedir a les tres regions principals del cos. En pàgines independents, cada regió és estudiada atenent principalment a la seva funció i els diferents aspectes que pot prendre en tot el grup.

La **closca** és tractada en una pàgina independent on s'exposa tant la composició en capes de la closca com les diverses formes que pot adoptar.

5.3 Organització interna

Les diverses estructures internes són estudiades per separat a partir d'un esquema acolorit d'un mol·lusc ideal.

5.4 Reproducció

Es presenten els diferents mecanismes de reproducció utilitzats pels mol·luscs, tant amb sexes separats com hermafrodites. S'introdueix el concepte de postes i cura de les cries, així com l'existència en alguns grups de rituals d'aparellament. Com a forma larvària típica, es parla de la larva vèliger, característica de bona part dels mol·luscs aquàtics.

5.5 Classificació

- 5.5.1 Poliplacòfors
- 5.5.2 Gasteròpodes
 - 5.5.2.1 Característiques
 - 5.5.2.2 Classificació
- 5.5.3 Bivalves
- 5.5.4 Escafòpodes
- 5.5.5 Cefalòpodes

Com en els altres grups, la classificació es presenta en forma d'una taula on s'exposen els trets bàsics de cada classe acompanyats de la imatge d'un representant de la mateixa. A partir d'aquesta taula també es pot accedir a la classe que es desitgi.

En totes les classes es fa referència a l'aspecte de les tres regions principals (regió cefàlica, peu i massa visceral/closca) amb una breu referència a la seva biologia. Algunes classes, però, han estat ampliades, com en el cas dels gasteròpodes, en què s'ha inclòs l'explicació dels fenòmens de torsió i flexió, causant de la seva peculiar asimetria. També, en tractar-se d'un grup no solament ampli sinó també molt conegut, s'hi ha inclòs una petita explicació de cada una de les subclasses en què es divideix.

5.6 Galeria

Són molt abundants les pàgines web que ofereixen imatges de mol·luscs, especialment les formes marines. Cal destacar les pàgines on es mostren imatges de nudibrànquis, realment espectaculars. Respecte als cefalòpodes, també són importants la col·lecció de fotografies a què es pot accedir i els vídeos curts.

5.7 Webs d'interès i bibliografia

S'hi inclouen un seguit d'adreces en les quals es tracten tant aspectes generals dels mol·luscs com particulars. Algunes pàgines estan dedicades

exclusivament a alguna de les classes ja que bona part d'elles presenten un gran interès econòmic per a l'home.

6. Artròpodes

6.1 Introducció

Es fa referència als trets principals del grup com els apèndixs articulats, les regions del cos i la presència d'un exoesquelet de quitina i les seves conseqüències.

Es presenta una taula amb els principals grups (subfilums) que podem distingir dins dels artròpodes, amb les característiques diferencials i una imatge representativa.

6.2 Organització externa

6.2.1 Estructura dels segments

6.2.2 Apèndixs

6.2.2.1 Estructura

6.2.2.2 Funcions

6.2.3 Tagmes (1 i 2)

6.2.4 Exoesquelet

L'organització externa s'estructura a partir d'una pàgina inicial que ofereix els quatre aspectes més importants en forma d'un menú que permet accedir a cada un d'ells. S'inicia amb l'estructura bàsica del segment dels artròpodes, al qual s'afegeix l'estructura dels apèndixs i les diferents variacions que n'hi pot haver, tant pel que fa a estructura com pel que fa a funció.

S'introdueix el concepte de **tagma** com a regió del cos i es presenten, amb una taula comparativa, els diferents tagmes possibles en els principals grups d'artròpodes. En una segona pàgina es desenvolupen cada un dels principals tagmes (cap, tòrax i abdomen) amb les principals estructures que hi són presents.

L'últim apartat fa referència a **exoesquelet**, també estructurat en dues pàgines. La primera comprèn aspectes generals de l'exoesquelet (estructura i composició bàsiques, funcions, mudes) mentre que la segona ofereix una informació més detallada sobre l'estructura en capes i la composició química de cada una d'elles.

6.3 Organització interna

- 6.3.1 Aparell digestiu
- 6.3.2 Estructures d'intercanvi gasós
- 6.3.3 Aparell excretor
- 6.3.4 Aparell circulatori
- 6.3.5 Sistema nerviós
- 6.3.6 Aparell reproductor

L'organització interna dels artròpodes també està estructurada a partir d'una pàgina inicial on s'ofereix, en format de menú o bé a partir d'un esquema colorejat interactiu, la possibilitat d'accedir a cada un dels aparells o sistemes.

En cada un dels aparells i sistemes s'exposa l'estructura bàsica en el grup i algunes de les variacions més importants. En tots ells (excepte en les estructures intercanvi gasós que no estan representades a l'esquema inicial) es torna a reproduir l'esquema inicial, però que només manté acolorit l'aparell o sistema que s'està tractant. La resta apareix dibuixada però sense color. D'aquesta manera es va completant tota l'anatomia interna del grup.

Totes les pàgines referents a l'anatomia interna presenten una sèrie de botons de navegació propis que permeten accedir a qualsevol aparell o sistema sense haver de tornar a la pàgina inicial de l'Organització interna.

6.4 Reproducció

- 6.4.1 Generalitats
- 6.4.2 Desenvolupament embrionari

La reproducció també està estructurada en dues pàgines. La primera d'elles tracta els aspectes relacionats directament amb el procés de reproducció (fecundació, postes, cura de cries, partenogènesi) mentre que la segona part està dedicada exclusivament a les diferents etapes del **desenvolupament postembrionari** i als mecanismes de **metamorfosi**.

6.5 Classificació

Els artròpodes constitueixen un dels grups animals amb una major diversitat, a la qual cal afegir l'interès que desperta en múltiples aspectes relacionats amb l'home: alimentació, plagues, malalties,... Per aquest motiu, aquest apartat s'ha desplegat d'una manera especialment àmplia encara que això no vol dir que tots els alumnes n'hagin de treballar tots els grups i tots els aspectes.

El que s'ha pretès és proporcionar la informació més completa possible per a cada grup i deixar que sigui el professor de la matèria qui triï quins són els grups i els aspectes més interessants i adients per treballar a l'aula o a casa.

Aquest apartat arrenca amb una pàgina inicial on s'ofereix un menú que té una entrada per a cada un dels quatre subfilums: **queliceromorfs**, **crustacis**, **miriàpodes** i **hexàpodes**. A cada una de les entrades es presenta una primera pàgina amb les seves característiques generals, els enllaços corresponents per accedir-hi i altres continguts.

6.5.1 Queliceromorfs

6.5.1.1 Xifosurs

6.5.1.2 Aràcnids: aranyes, opilions, escorpins i àcars

6.5.1.3 Picnogònids

Malgrat que els caràcters bàsics dels queliceromorfs són bastant constants, dins del grup trobem organismes d'hàbitats sensiblement diferents i que en moltes ocasions porta a no assimilar-los amb el concepte més estès de queliceromorf (com en el cas de les cassoles de les Moluques i les aranyes de mar).

Els xifosurs i els picnogònids han estat tractats de manera similar: una primera pàgina ens n'ofereix les característiques més generals, mentre que una segona permet ampliar la informació especialment referida a l'anatomia externa (Botó de navegació: "Per saber-ne més").

El tercer grup, els aràcnids, està més desglossat per un doble motiu: la seva gran varietat de formes i la seva estreta relació amb l'home. Una primera pàgina en proporciona les característiques generals i les dels grups principals (aranyes, escorpins, opilions i àcars). Cada un d'aquests grups és ampliat en pàgines enllaçades amb aquesta primera a partir de botons amb silueta.

Per a cada grup (aranyes i opilions es tracten junts) s'ofereixen:

- Característiques generals
- Organització externa detallada
- Organització interna detallada.

6.5.2 Crustacis

Els crustacis constitueixen un grup extremadament ampli on trobem una gran quantitat de formes diverses. Per aquest motiu, i ja que són poques les característiques generals que ens defineixen el grup en el seu conjunt, s'han desplegat els continguts que fan referència a tot el grup dels crustacis i s'ha deixat per al final un últim apartat dedicat a la seva diversitat (Classificació) amb una curta ressenya per a cada una de les classes.

6.5.2.1 Característiques generals (1 i 2)

En aquest apartat es proporciona informació sobre l'organització externa (més ampliada a la segona pàgina de l'apartat) i altres aspectes generals, com la respiració.

6.5.2.2 Organització interna

S'hi estudien els diferents aparells i sistemes (com a l'apartat general Organització interna), però fent referència de manera exclusiva a les peculiaritats d'aquest grup.

6.5.2.3 Reproducció

Es fa referència a les diverses formes de reproducció que es donen en els diferents representants del grup i a les seves formes larvàries.

6.5.2.4 Classificació

L'elevat nombre de classes que conté aquest grup fa que la classificació sigui realment un tema farragós. Algunes d'elles són formes amb una distribució geogràfica molt limitada o bé formes paràsites poc conegudes pel públic en general. Tanmateix, ens ha semblat que eliminar els continguts d'unes o altres per un procés una mica subjectiu podria distorsionar la visió final del grup. S'ha optat finalment per incloure-hi totes les classes, encara que només se'n proporcionin les seves característiques més generals i alguna imatge (fotografia o dibuix segons la disponibilitat) representativa.

6.5.3 Miriàpodes

Els miriàpodes comprenen dos gran grups als quals es pot accedir a partir d'una taula que es presenta a la pàgina inicial d'aquest subfilum.

6.5.3.1 Quilòpodes: Generalitats, organització externa, interna i reproducció.

6.5.3.2 Diplòpodes: Generalitats, organització externa, interna i reproducció.

Els dos grups s'han estructurat en tres pàgines enllaçades: una pàgina inicial amb les característiques externes, una segona pàgina

on s'amplia l'organització externa i una tercera on s'amplia l'organització interna i la reproducció.

6.5.4 Hexàpodes

Els hexàpodes mereixen una atenció especial quant a la seva diversitat ja que inclouen un dels grups més importants dels artròpodes: els insectes.

6.5.4.1 Generalitats

6.5.4.2 Insectes: Generalitats, organització externa i interna, reproducció i classificació.

En una primera pàgina es presenten les característiques generals i els diferents grups que són considerats com a hexàpodes. De tots ells, només els insectes són ampliat en pàgines successives a les quals es pot accedir a partir d'un menú inicial (Per saber-ne més): organització externa, interna, reproducció i classificació.

6.6 Galeria

La importància del grup es tradueix en una quantitat molt important d'imatges disponibles a través d'Internet. Per aquest motiu, i per facilitar-ne la utilització, s'han separat les imatges dels diferents grups i, dins de cada grup, s'han ordenat en funció del tipus d'organismes dels quals proporciona les imatges. Les fotografies són de procedència molt variada i, com es pot comprovar fàcilment, es combinen unes espectaculars imatges obtingudes per fotògrafs professionals amb unes altres potser de menor qualitat fotogràfica, però amb un innegable interès científic.

6.7 Webs d'interès i bibliografia

Igual que amb les imatges, són molt abundants les pàgines web dedicades a aspectes diversos relacionats amb els artròpodes. S'ha optat per triar aquelles pàgines que proporcionen informació de caire general i especialment

relacionades amb els continguts elaborats en el present projecte. Moltes d'aquestes pàgines també proporcionen informacions diverses o bé contenen enllaços cap a altres pàgines de caire més aplicat, divulgatiu i, fins i tot, curios.

7. Equinoderms

Els equinoderms representen un grups realment peculiar ja que han adoptat secundàriament la simetria radial amb una pèrdua paral·lela de la cefalització.

7.1 Introducció

7.1.1 Generalitats

7.1.2 Simetria i cefalització. Hàbitat

La primera part de la introducció es dedica a les característiques més generals (diversitat de formes, hàbitat, esquelet, simetria). Posteriorment, aquesta informació es pot ampliar en una segona part on es relaciona l'adquisició de simetria radial amb l'absència de cefalització i amb la mobilitat. Respecte de l'hàbitat (són exclusivament marins) es donen les raons que no els han permès colonitzar altres medis.

7.2 Organització externa

De manera gràfica es defineixen les principals regions dels cos: parts oral i aboral, radis i interrads, que determinaran tota l'organització interna de l'animal.

S'hi inclouen consideracions sobre l'esquelet, ja que encara que és intern, la seva estructura determinarà l'aspecte general extern de l'animal (plaques soldades, articulades, grans o petites,...)

7.3 Organització interna

7.3.1 Sistema ambulacral

7.3.2 Altres aparells i sistemes.

A nivell d'organització interna, mereix una especial atenció el **sistema ambulacral**. Se'n descriuen les parts: la madreporita, amb fotografies, i el sistema de canals, mitjançant un esquema acolorit. Els peus ambulacrals, a vegades de difícil identificació per als alumnes, es mostren en fotografies i dibuixos tant en estrelles com en eriçons.

La resta d'aparells i sistemes s'exposen a partir de dos esquemes acolorits, l'un d'un eriçó i l'altre d'una estrella, convenientment retolats.

7.4 Reproducció

7.4.1 Generalitats

7.4.2. Larves dels equinoderms

Es fa inicialment referència a la capacitat de regeneració que presenten bona part dels representants del grup (especialment les estrelles).

El desenvolupament larval és realment complex en els equinoderms, la qual cosa fa que s'escapi a la finalitat d'aquest projecte. No obstant això, s'hi exposen els trets més bàsics d'aquest desenvolupament i s'hi afegix una pàgina de consulta de les diverses etapes larvals en les diferents classes del grup. Encara que no es pretén que els alumnes coneguin totes aquestes fases, la seva observació pot servir per posar en evidència la simetria bilateral que presenten totes les classes en aquestes etapes.

7.5 Classificació

7.5.1 Crinoïdeus

7.5.2 Asteroïdeus

7.5.3 Equinoïdeus

7.5.4 Ofiuroïdeus

7.5.5 Holoturoïdeus

Com en els grups anteriors, en format de taula s'exposen els trets característics de cada classe amb una imatge representativa.

A continuació, cada classe és estudiada en una pàgina independent atenent especialment a les característiques externes diferencials i altres aspectes de la seva biologia. En els holoturoïdeus s'ofereix una explicació esquematitzada de l'adquisició de la simetria bilateral a partir de la simetria radial característica del grup.

7.6 Galeria

La galeria ofereix adreces classificades en funció de si ofereixen imatges de tot el grup o bé d'algun grup en concret. Cal destacar les fotografies d'estadis larvals al microscopi en forma de seqüències, la qual cosa permet fer-se una idea clara del desenvolupament d'aquests organismes.

7.7 Webs d'interès i bibliografia

Les webs que s'ofereixen fan referència especialment a característiques generals, però també són abundants les que tracten altres aspectes com l'embriologia i les formes fòssils

8. Cordats (en construcció)

El tema dels cordats és molt ampli i complex i s'ha preferit deixar-lo per a una segona etapa. Inicialment està previst un esquema similar a la resta de grups, amb una primera part dedicada a les característiques generals i comunes de tots els cordats i, a continuació, un estudi detallat dels dos grans grups: **procordats i vertebrats**.

Tot i així, només els vertebrats ja poden suposar una quantitat de material tan extensa com la que ocupen la resta de grups. Per això creiem convenient fer una tria acurada del material que caldria elaborar i adreçar els alumnes cap a altres webs que els poden proporcionar tota la informació accessòria. També són abundants les sèries de documentals que tracten sobre els vertebrats i que poden complementar el seu estudi.

4.- Conclusions

4.1. Sugeriments

La idea principal a l'hora d'iniciar el projecte era l'elaboració d'un material que servís com a **eina complementària en l'ensenyament de la Zoologia**. Per tant, aquest material no pretén en cap cas substituir el professor i, justament, és ell qui ha de dirigir els alumnes a l'hora d'endinsar-se en el món animal.

Bàsicament es pot optar per dues metodologies de treball:

- A partir d'unes premisses inicials, cada grup d'alumnes, segons el seu nivell, anirà desenvolupant el tema en funció del seu grau de comprensió. És a dir, cada grup d'alumnes anirà "passant pantalles" mentre pugui assimilar-les. D'aquesta manera, seguint el model de Vigowsky, cada un tindrà accés a la **part del coneixement que pugui assolir** i es plantejarà com un repte la possibilitat de passar a nivells superiors (Figura. 13).

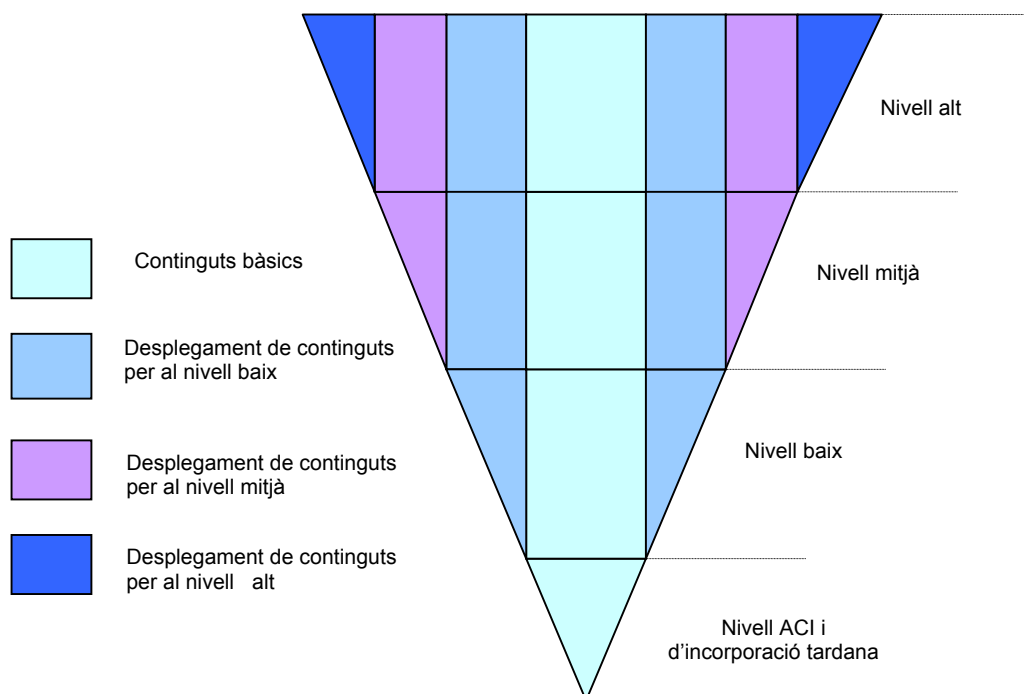


Figura 13. Model de sessió de treball amb un sol tema, únic per a tots els alumnes

- A partir de les mateixes premisses inicials, es pot proposar als alumnes la **confecció d'un treball global** sobre el tema, en el qual cada grup d'alumnes s'encarregui d'elaborar-ne una part. Per això, seguint camins diferents, de complexitats evidentment diferents, cada grup d'alumnes buscarà part de la informació que posteriorment s'haurà d'adjuntar a les dels altres companys (Figura 14)

Aquest model permet que, treballant aspectes diferents d'un mateix tema, alumnes amb capacitats clarament diferents puguin acabar **treballant conjuntament**, sentint-se part d'un equip per a la consecució d'un fi.

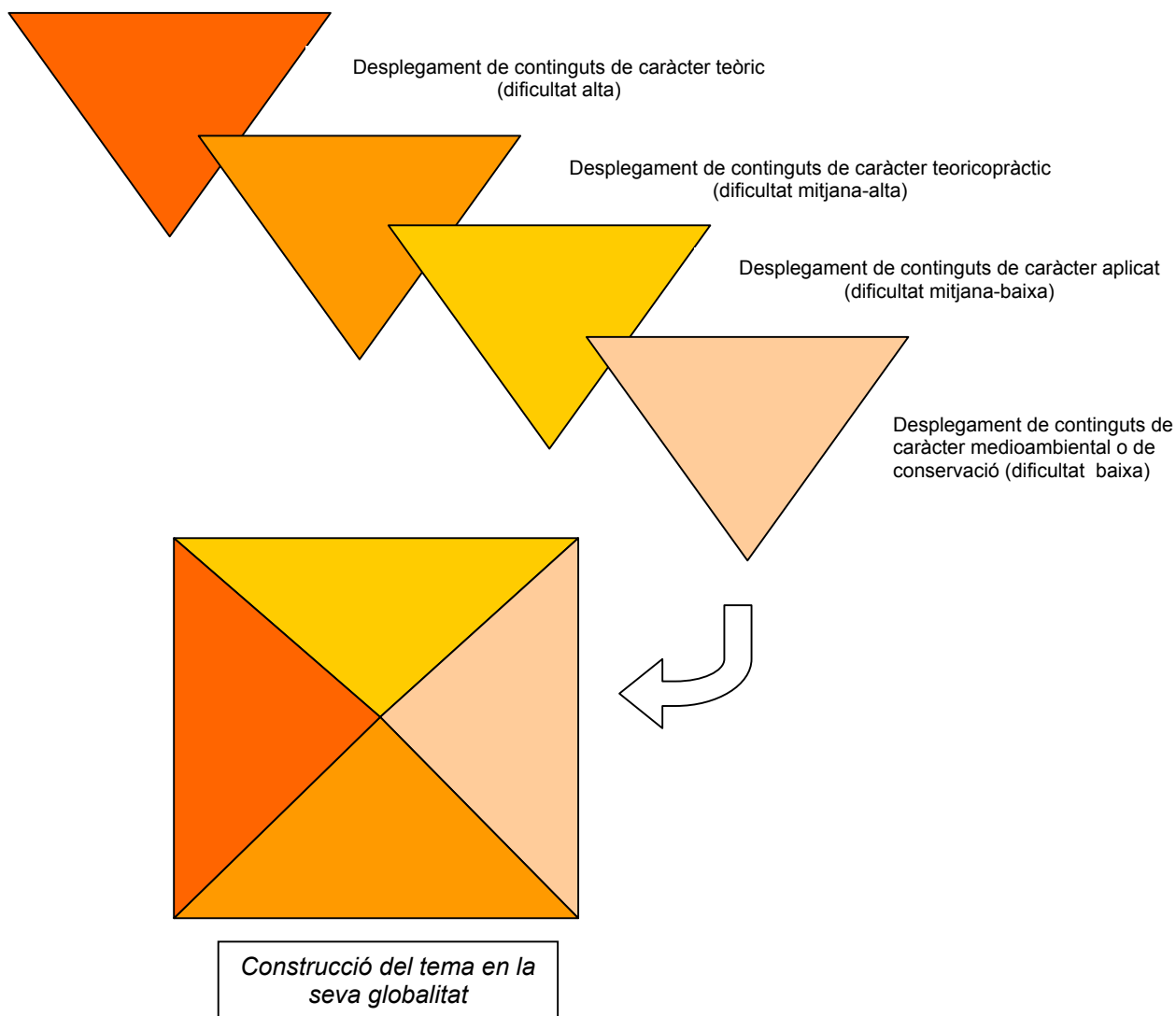


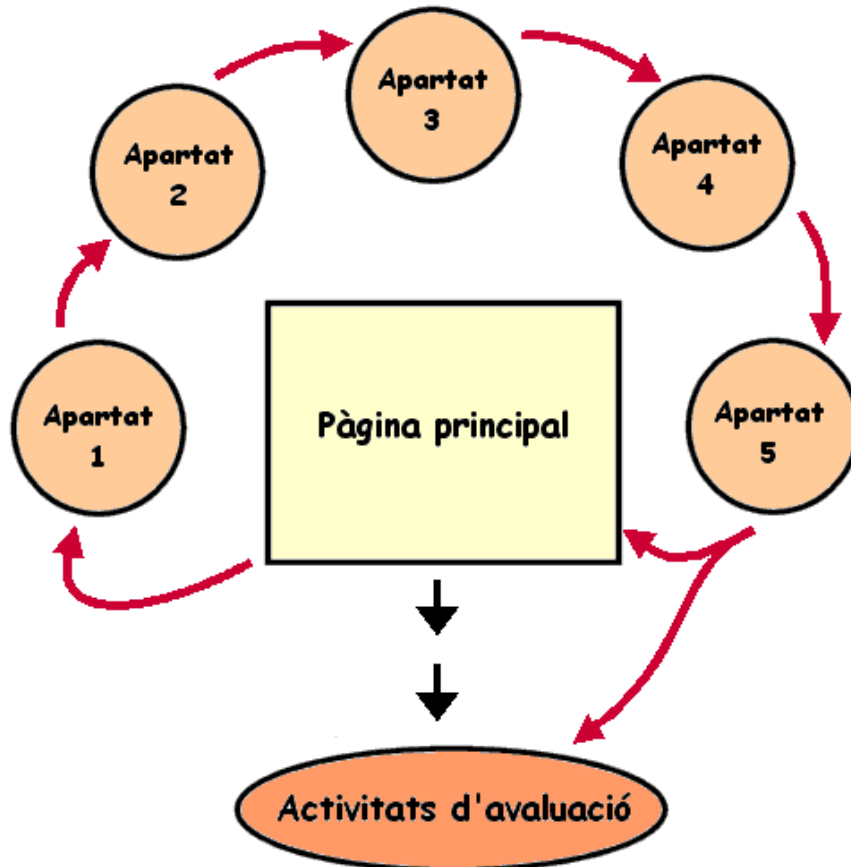
Figura 14. Model de sessió de treball amb diferents aspectes per a cada grup de treball

A mesura que es va avançant en els temes es proposen una sèrie **d'activitats d'autoavaluació** per copsar l'estat d'assoliment dels conceptes exposats. D'aquesta manera s'aconsegueix una implicació responsable en el procés d'aprenentatge i una major autonomia personal.

Els temes s'han estructurat de manera que puguin realitzar-se en **sessions independents** d'una hora de durada aproximadament. Així, el professor pot utilitzar aquesta eina en el moment que cregui convenient del seu temari, sense veure's obligat a hipotecar part de les hores corresponents als seus crèdits per a la realització d'una sola activitat. Si, al contrari, es desitja fonamentar la matèria en la utilització d'aquest portal, es podran realitzar les sessions de manera continuada amb la supervisió, seguiment i adjudicació de nivell per part del professor.

Cal que el professor decideixi, prèviament a l'inici de les classes, quins són els temes que interessa treballar i si es fa de manera continuada (Figura 15), desenvolupant tot els continguts que s'ofereixen d'un determinat tema, o bé es va saltant en els menús que s'ofereixen per accedir només a uns aspectes en particular (Figura 16).

Figura 15.- Mètode de treball dels apartats de manera continuada.



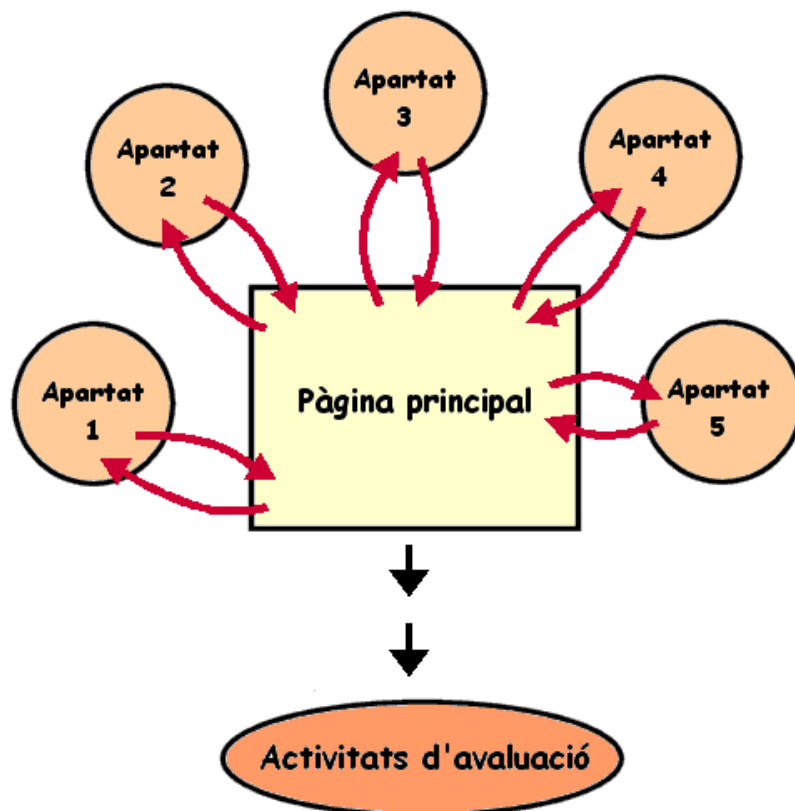


Figura 16.- Mètode de treball dels apartats de manera independent.

Tant en un cas com en l'altre, és convenient que el **professor iniciï la sessió** amb una petita explicació sobre el tema que es desenvoluparà i els diferents apartats que es tractaran. En aquest punt, pot ser de gran ajut proporcionar als alumnes un petit esquema on es mostri **l'itinerari que s'espera que facin** en la sessió/les sessions destinades al tema en qüestió.

Si s'opta per la segona metodologia exposada, fóra convenient partir d'uns coneixements bàsics i inicials per a tots i després mostrar els diferents itineraris escollits per a cada grup d'alumnes.

Cal recordar que, malgrat que inicialment la utilització d'aquest material pot semblar molt atractiva als alumnes, no triga gaire a caure en la temptació d'entrar en les activitats o exercicis que li semblen jocs i deixar la part més teòrica i gràfica. Per tant, queda en mans dels professor **seguir la feina** que van fent els alumnes i, al llarg de la sessió, introduir una sèrie de qüestions per confirmar que s'estan assolint els continguts esperats.

També hem pogut observar que no a tots els alumnes els agrada llegir a la pantalla. Encara que el text està estructurat en forma de frases i paràgrafs curts en la seva major part, a molts d'ells els és més útil comptar, a més, amb el **text escrit**, sobre el qual poden posar en pràctica els mètodes habituals d'estudi. Cal tenir en compte que aquest text escrit els pot servir per estudiar i elaborar esquemes sense la dependència total de la connexió a Internet.

4.2 Aplicacions

4.2.1 Coneixements dels metazous a 1r ESO

Per als alumnes de **1r d'ESO** es pot utilitzar la part destinada a la descripció dels diferents filums. Suggerim que es treballi l'apartat de la "**Introducció**" on es presenten els trets més bàsics de cada grup, a més d'una petita referència a la seva diversitat (acompanyada de les fotografies pertinents). També, i com a informació complementària, es pot visitar la pàgina inicial de l'apartat de "**Classificació**" on, d'una manera esquematitzada (en forma de taula) es mostren les diferents classes (i per tant, diferents formes anatòmiques) que es poden donar en el grup.

Per a aquest nivell creiem que és més convenient identificar els principals grups i les principals característiques externes de cada grup.

Si es considera convenient, també (a nivell del grup classe o només dels alumnes més interessats en el tema) es pot aprofundir en les pàgines dedicades a l'Organització externa.

Les activitats d'aprenentatge proposades no són adequades per a aquest sistema d'utilització ja que totes contemplen un àrea de continguts més àmplia. Està prevista, en un futur, la inclusió d'activitats més senzilles, i que avaluin els coneixements superficials de diversos grups alhora, més adequades per a 1r d'ESO.

4.2.2 Crèdits variables (2n, 3r, 4t ESO)

El coneixement més acurat dels animals no es contempla dins del temari dels crèdits comuns de l'àrea de Ciències de la Naturalesa de la resta de cursos de l'ESO (2n, 3r o 4t) i, per tant, aquest coneixement s'ha d'oferir com a crèdit variable en qualsevol de d'aquest nivells.

És justament en aquest crèdits on aquest espai web té una aplicació més directa. Tal com ja s'ha comentat, es pot utilitzar seguint dos models:

a) Tots els alumnes treballen un sol tema.

En aquest cas, tots els alumnes poden assolir els coneixements que es plantegen a les **pàgines inicials de cada apartat** i, en els casos de major complexitat, alguns grups d'alumnes poden avançar en les pàgines que ofereixen ampliacions d'aquesta primera pàgina inicial. L'aprofundiment fins a què arribi cada un (i per tant el temps dedicat a cada tema) haurà de ser marcat pel propi professor. Si es desitja fer una posada en comú del tema treballat, aconsellem que es faci únicament dels **continguts mínims** que han d'haver assolit tots els alumnes.

b) Confecció d'un treball global per part de grups d'alumnes que treballen aspectes diferents.

Tots els temes presenten uns aspectes de comprensió més senzilla i uns altres de més complexos. Per aquest motiu, és factible el repartiment d'un únic tema en forma d'apartats que poden ser desenvolupats per grups d'alumnes amb diferents capacitats.

Per a aquest cas, proposem el següent repartiment:

1) Característiques generals

Grup de nivell baix	Simetria i cefalització Cicle biològic Relacions entre organismes
Grup de nivell mitjà	Reproducció Aparells i sistemes
Grup de nivell alt	Grandària Desenvolupament embrionari

2) Esponges

Grup de nivell baix	Introducció Organització externa
Grup de nivell mitjà	Introducció Reproducció Classificació
Grup de nivell alt	Introducció Organització interna

3) Cnidaris

Grup de nivell baix	Introducció Organització externa: estructura i funcionament dels cnidòcits
Grup de nivell mitjà	Introducció Organització externa: Tipus d'organització Organització interna Classificació: Escifozous i cubozous
Grup de nivell alt	Introducció Reproducció Classificació: Hidrozous i antozous

4) Plathelminths

Grup de nivell baix	Introducció Classificació: Cestodes
Grup de nivell mitjà	Introducció Organització externa Organització interna
Grup de nivell alt	Reproducció Classificació: turbelaris, trematodes i monogenis.

5) Anèl·lids

Grup de nivell baix	Introducció Organització externa
Grup de nivell mitjà	Introducció Classificació
Grup de nivell alt	Introducció Organització interna Reproducció

6) Mol·luscs

Grup de nivell baix	Introducció Organització externa: closca Classificació (pàgina inicial)
Grup de nivell mitjà	Introducció Organització interna Reproducció
Grup de nivell alt	Introducció Organització externa: regió cefàlica, peu, massa visceral Classificació

7) Artròpodes

Grup de nivell baix	Introducció Organització externa: Estructura dels segments, Apèndixs, Tagmes Classificació: Hexàpodes
Grup de nivell mitjà	Introducció Organització externa: Exoesquelet Reproducció Classificació: Queliceromorfs
Grup de nivell alt	Introducció Organització interna Classificació: Crustacis, Miriàpodes

8) Equinoderms

Grup de nivell baix	Introducció Organització externa
Grup de nivell mitjà	Introducció Organització interna
Grup de nivell alt	Introducció Reproducció Classificació

9) Cordats

Aquest tema es troba en fase de construcció. Per les seves peculiars característiques aconsellariem que els trets generals dels cordats i l'estudi dels procordats fos treballat pels alumnes de grau alt mentre que l'estudi particular de les classes dels vertebrats els durien a terme els alumnes de nivell mitjà i els alumnes de grau baix (peixos, amfibis i rèptils, els primers; aus i mamífers, els segons)

4.3 Valoracions finals

Aquest material s'ha de considerar com un **primer pas** en l'elaboració de material didàctic amb totes les possibilitats que ofereix la seva **utilització des d'Internet**. Considerem que tot el material és perfectament revisable, tant a nivell de continguts teòrics com de material gràfic.

D'una banda, el material gràfic (fotografies, esquemes i dibuixos) que s'ha inclòs en el present treball ha estat en funció de la **disponibilitat** del moment i lligat especialment a la bona predisposició dels autors per cedir-nos les fotografies. No sempre ha estat possible aconseguir la fotografia més adequada o l'esquema més clar. Per això creiem que la part gràfica es pot veure parcialment substituïda (o en alguns casos ampliada) per nou material de procedència diversa.

D'altra banda, una limitació important ha estat **el tipus d'activitats proposades** ja que les possibilitats que oferia el programa utilitzat (Hot Potatoes), encara que molt adequades, no sempre ens permetien elaborar el material més adient. Creiem que aquest aspecte pot millorar en un futur si es disposa d'un soft-ware més adequat.

També és important assenyalar la necessitat d'introduir en tot el material un **major grau d'interactivitat** perquè els alumnes se sentin més motivats a continuar amb el tema. Com en el cas anterior, aquest aspecte pot ser millorat amb els coneixements tècnics adequats que en l'actualitat no han estat al nostre abast.

Com a valoració final, creiem oportú remarcar que, malgrat les mancances que pot presentar, i que com ja hem dit només és un punt de partida, aquest tipus de materials poden oferir als alumnes una **visió més dinàmica i entretinguda de l'aprenentatge de les ciències** i als professors un material adequat per atendre la diversitat a les aules.

5. Relació dels materials continguts en els annexos

CD-ROM amb tots els arxius corresponents a l'espai web: "Els animals". (Per iniciar:Arxiu Index).

6. Bibliografia

La bibliografia utilitzada per a l'elaboració dels continguts de l'àrea de Zoologia estan detallats en cada un dels apartats de l'espai web.

ALBADALEJO, C. & CAAMAÑO, A. 1991. Las concepciones previas de los alumnos. Estrategias para lograr el cambio conceptual. *Curso de actualización científica y didáctica (modalidad A). Materiales del área de Ciencias de la Naturaleza. Módulo II (Documento de trabajo). Ministerio de Educación y Ciencia.*

CAAMAÑO, A. 1990. L'ensenyament de les ciències : raons per a un canvi. *Butlletí del Col·legi de Doctors i Llicenciats, 72 : 69-73.*

COLL, C. 1991. Concepció constructivista i plantejament curricular. En : *Cuadernos de Pedagogía. Reforma educativa. Reflexió i propostes, 11-13.*

COLL, C. & SOLÉ, I. 1989. Aprenentatge significatiu i ajut pedagògic. En : *Cuadernos de Pedagogía. Reforma educativa. Reflexió i propostes, 14-18.*

DIVERSOS AUTORS, 1992. *Formació bàsica per a la reforma. Educació Secundària. Etapa Secundària Obligatòria. Formació General. Pla de Formació Permanent. Departament d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya.*

FREIXAS, J. & MATEU I VIVES, G. 2001. "The use of chats at school as a tool for intergroup communication and assessment to adolescents with difficulties". *CPJ, Counselling and Psychotherapy Journal, August 2001, Vol.12, no 07.*

MUÑOZ, E. & ALSINET, J. 1990. Comprensivitat i diversitat. En : *Cuadernos de Pedagogía. Reforma educativa. Reflexió i propostes, 44-47.*

ZABALA, A. 1989. L'enfocament globalitzador. En: *Cuadernos de Pedagogía. Reforma educativa. Reflexió i propostes, 32-36.*