

**CIÈNCIES DE LA TERRA I DEL MEDI AMBIENT**

UNITAT DIDÀCTICA

# LA PÈRDUA DE BIODIVERSITAT

GUIA DEL PROFESSOR

ALBERT CATALAN

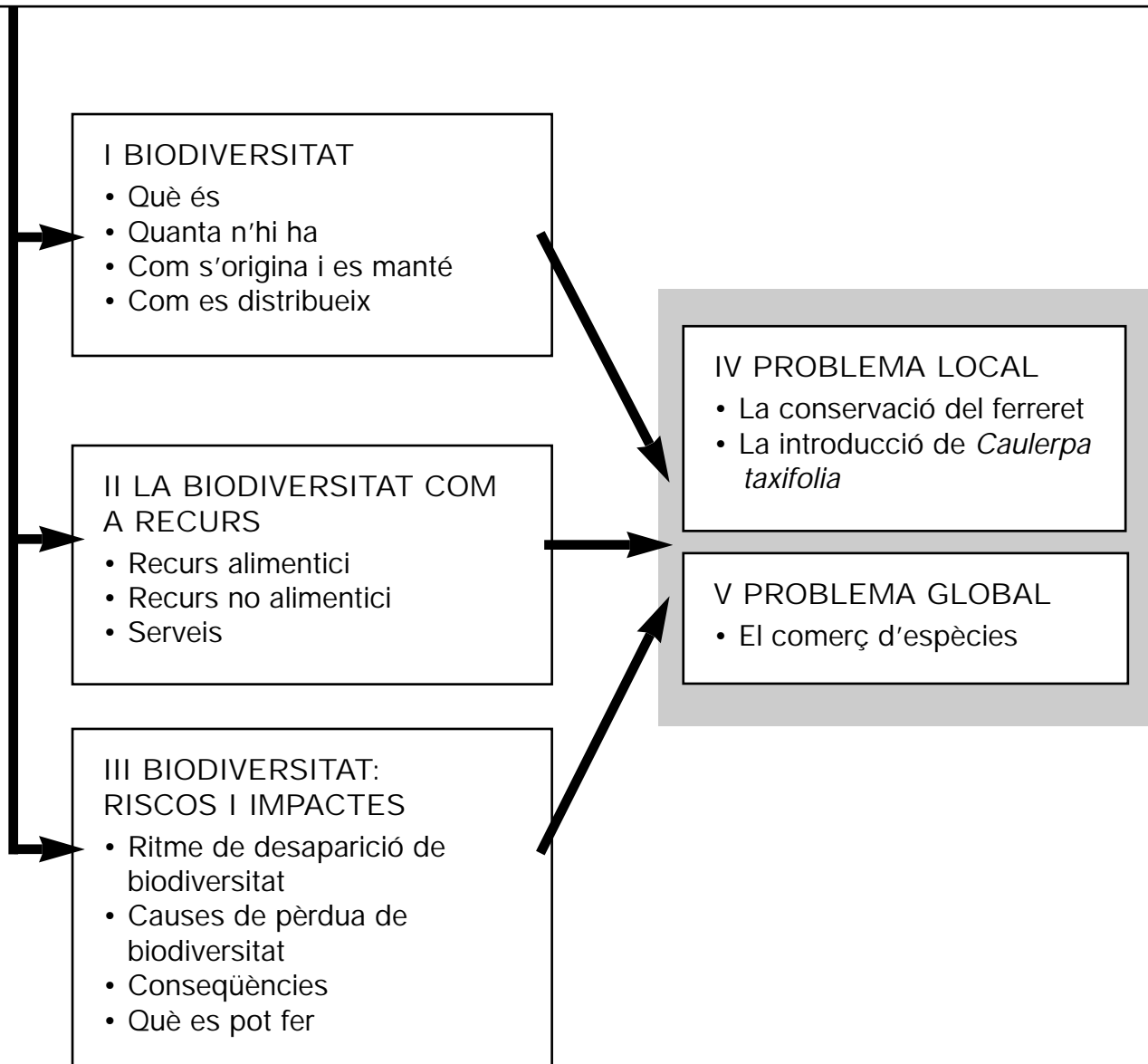
IMMACULADA BESTARD

ISABEL BOBADILLA

LINA PONSELL



# LA PÈRDUA DE BIODIVERSITAT



## UNITAT DIDÀCTICA

# “LA PÈRDUA DE BIODIVERSITAT”

### PROGRAMACIÓ GENERAL: OBJECTIUS I CONTINGUTS

BLOC/PROBLEMES	CONCEPTES	PROCEDIMENTS
<p><b>1. LA BIODIVERSITAT: CONCEPTES BÀSICS</b></p> <p>Com es distribueix la biodiversitat a la Terra?            Com es manté la biodiversitat?            D'on prové la biodiversitat?            Com ha variat la biodiversitat al llarg de la història de la vida?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diversitat biològica: genètica, específica i ecosistèmica.</li> <li>• nombre d'espècies.</li> <li>• procés de formació de noves espècies: l'evolució.</li> <li>• biogeografia.</li> <li>• factors que influeixen en la biodiversitat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• realització d'un transecte de vegetació.</li> <li>• estimació del nombre d'individus d'una població.</li> <li>• representació gràfica de la relació superfície mostrejada/nombre d'espècies.</li> <li>• càlcul de probabilitats en relació amb poblacions i comunitats.</li> <li>• càlcul de la diversitat amb l'equació de Shannon-Weaver.</li> <li>• representació gràfica de la diversitat d'organismes.</li> <li>• formulació d'hipòtesis sobre la diferència de biodiversitat a diferents ecosistemes.</li> <li>• formulació d'hipòtesis sobre la distribució biogeogràfica de certes espècies.</li> <li>• realització de mapes indicant les diferències de biodiversitat al món.</li> </ul>
<p><b>2. LA BIODIVERSITAT COM A RECURS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Per a què serveix la biodiversitat?</li> <li>• Què és la producció a un ecosistema?</li> <li>• Quins béns i serveis s'obtenen de la biodiversitat?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• relacions tròfiques.</li> <li>• producció.</li> <li>• béns i serveis proporcionats per la biodiversitat.</li> <li>• aliments proporcionats per la biodiversitat.</li> <li>• medicines proporcionades per la biodiversitat.</li> <li>• la biodiversitat com a valor ètic i estètic.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identificació de béns i serveis relacionats amb la biodiversitat.</li> <li>• recerca d'informació sobre béns i serveis proporcionats per la biodiversitat.</li> <li>• recerca d'informació sobre piscifactories.</li> <li>• elaboració d'una llista de medicaments que contenen substàncies proporcionades per éssers vius.</li> </ul>

BLOC/PROBLEMES	CONCEPTES	PROCEDIMENTS
<p><b>3. BIODIVERSITAT. RISCOS I IMPACTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quin és el ritme de desaparició de les espècies?</li> <li>• Per quina causa o causes es perd la biodiversitat?</li> <li>• El ritme de creixement de la població humana, pot ser-ne una causa? n'és l'única?</li> <li>• El creixement de la població humana, té les mateixes característiques als països desenvolupats que als no desenvolupats?</li> <li>• Quines conseqüències té la pèrdua de biodiversitat?</li> <li>• Què es pot fer per preservar la biodiversitat?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• extinció d'espècies.</li> <li>• factors que influeixen en la pèrdua de biodiversitat.</li> <li>• creixement exponencial de la població humana.</li> <li>• diferències demogràfiques entre els diferents continents.</li> <li>• relació entre riquesa i creixement demogràfic.</li> <li>• conseqüències de la pèrdua de biodiversitat.</li> <li>• mesures de protecció de la biodiversitat.</li> <li>• Conveni sobre la Diversitat Biològica (Rio '92)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identificació de causes d'extinció de les espècies.</li> <li>• interpretació de gràfics relacionats amb la desaparició de les espècies.</li> <li>• realització de gràfiques relacionades amb la demografia.</li> <li>• formulació d'hipòtesis sobre el creixement demogràfic.</li> <li>• investigació sobre les àrees protegides a les Balears.</li> <li>• elaboració de mapes conceptuals relacionats amb la biodiversitat.</li> </ul>
<p><b>4. DOS EXEMPLES LOCALS: LA CONSERVACIÓ DEL FERRERET; LA INTRODUCCIÓ DE CAULERPA TAXIFOLIA.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A què es deu la distribució de l'amfibi <i>Alytes muletensis</i> (el ferreret) i de les sargantanes de les Balears?</li> <li>• Quin sentit té la conservació del ferreret?</li> <li>• Què es pot fer per conservar el ferreret?</li> <li>• Com pot influir la introducció de <i>Caulerpa</i> en la biodiversitat de les Balears?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• el ferreret i les sargantanes de les Illes com a espècies relictuals.</li> <li>• mesures per a la conservació del ferreret i les sargantanes.</li> <li>• introducció i distribució de <i>Caulerpa</i> a les Illes.</li> <li>• mesures per a l'eliminació de <i>Caulerpa</i>.</li> <li>• espècies invasores a les Balears</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recerca d'informació sobre el ferreret.</li> <li>• discussió de mesures proteccionistes.</li> <li>• disseny d'una campanya per a la protecció del ferreret.</li> <li>• elaboració d'un programa d'eradicació de <i>Caulerpa</i>.</li> <li>• elaboració d'una llista de mesures conservacionistes.</li> <li>• joc de rol per debatre les distintes mesures, realitzades o proposades, per a eradicar <i>Caulerpa taxifolia</i> (científics, pescadors, grup d'activitats subaquàtiques, etc.)</li> </ul>
<p><b>5. PROBLEMA GLOBAL: EL COMERÇ D'ESPÈCIES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Com influeix el comerç d'espècies sobre la biodiversitat?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• comerç il·legal d'espècies: una de les principals causes de la pèrdua de biodiversitat.</li> <li>• relació d'espècies el comerç de les quals és prohibit.</li> <li>• el Conveni de Washington (CITES)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• realització d'un mapa on s'observin les línies de tràfic il·legal d'espècies entre els diferents països del món.</li> </ul>

## PLA GENERAL DE LA UNITAT

<i>BLOC</i>	<i>SESSIÓ</i> <i>Dins el bloc</i> <i>(dins la unitat)</i>	<i>ACTIVITATS</i>	<i>PLA DETALLAT</i> <i>A PÀGINA</i>
Activitats inicials	1 (1)	1.0.1-1.0.3	7
<b>I BIODIVERSITAT</b>	1 (1)	1.1	15
	2 (2)	1.2-1.4	
	3 (3)	1.5	
	4 (4)	1.6-1.9	
	5 (5)	1.10-1.11	
	6 (6)	1.12-1.15	
<b>II LA BIODIVERSITAT COM A RECURS</b>	1 (7)	2.0.1-2.1	18
	2 (8)	2.2-2.5	
	3 (9)	2.6-2.8	
<b>III BIODIVERSITAT: RISCOS I IMPACTES</b>	1 (10)	3.0.1-3.1	23
	2 (11)	3.2-3.5	
	3 (12)	3.6-3.9	
	4 (13)	3.10-3.13	
	5 (14)	3.14-3.17	
<b>IV DOS EXEMPLES LOCALS</b>	1 (15)	4.1-4.3	27
	2 (16)	4.4-4.8	
<b>V PROBLEMA GLOBAL</b>	1 (17)	5.1-5.3	
	2 (18)	5.4-5.7	

# ACTIVITATS COMENTADES

## ACTIVITATS INICIALS DE LA UNITAT DIDÀCTICA

(Exploració-motivació)

Les tres activitats inicials compleixen la funció d'explorar les idees prèvies dels alumnes sobre tres aspectes bàsics que es desenvolupen al llarg de la unitat:

- a) el concepte de biodiversitat en les seves diverses escales (genètica, específica, ecològica,...)
- b) l'explicació de la biodiversitat
- c) la influència de l'activitat humana en la modificació de la biodiversitat

---

### ACTIVITAT 1.0.1

#### Comentari

Aquesta activitat serveix per explorar les idees prèvies de l'alumnat en relació amb el concepte central del tema. Les imatges mostren diversos paisatges (zona humida, bosc tropical, paisatge urbà, etc.)

Les imatges poden suggerir dos aspectes que, amb diversos enfocaments, s'aniran tractant al llarg del tema: les diferències quant a biodiversitat segons les condicions ambientals naturals (clima, etc.) i la influència de l'activitat humana en la modificació de la biodiversitat.

Probablement, la majoria dels alumnes només explicitaran idees relacionades amb la diversitat específica. El comentari de les pròpies imatges permet plantejar que la biodiversitat es manifesta a altres nivells, intraespecífics i supraespecífics.

---

### ACTIVITAT 1.0.2

#### Comentari

Aquesta activitat posseeix una intenció motivadora respecte a l'alumnat, en presentar-li la impressió artística que produeix la biodiversitat, a través dels versos del poeta mallorquí J. M. Llompart. L'activitat permet relacionar el coneixement i la importància de la biodiversitat que es reflecteix en la precisió dels termes per designar les plantes. Pot posar-se de manifest la pobresa lèxica de la majoria dels urbanites per designar les plantes i els animals, tot suggerint que l'empobriment del llenguatge és una manifestació de l'empobriment de les relacions de la persona amb la natura. Si el diàleg ho permet, la funció motivadora d'aquesta activitat es pot reforçar introduint alguna anècdota procedent de la cultura popular, alguna aplicació de les plantes que s'esmenten, etc.

---

### ACTIVITAT 1.0.3

#### Comentari

Amb aquesta activitat es completa la funció d'exploració-motivació, en posar davant l'alumnat la principal raó per la qual aquesta unitat forma part de l'assignatura de CTMA: l'existència de la pèrdua de biodiversitat com a problema ambiental. En aquest sentit, convé establir clarament des del principi dues consideracions:

- a) que la biodiversitat sofreix fluctuacions -a vegades espectaculars- per causes naturals
- b) que actualment l'activitat humana causa la pèrdua de biodiversitat, situació de la qual es deriven conseqüències molt negatives per a la pròpia humanitat.

#### Pla de treball

Sessió	Activitat	Funció	Organització (agrupament/lloc)	Temporització	Recursos
1	0.1	EX	IN / aula	10'	
	0.2	EX	IN / aula	10'	
	0.3	EX	IN / aula	10'	

Funció: EX (exploració d'idees/motivació); AD (adquisició de coneixements); AP (aplicació)  
Organització: IN (individual); PG (petit grup); GG (gran grup)

# I LA BIODIVERSITAT: CONCEPTES BÀSICS

## Objectius didàctics

- Què és la biodiversitat?
- Quanta biodiversitat existeix?
- Com es distribueix la biodiversitat a la Terra?
- Com es manté la biodiversitat?
- D'on prové la biodiversitat?
- Com ha variat la biodiversitat al llarg de la història de la vida?

## QUÈ ÉS LA BIODIVERSITAT ?

### ACTIVITAT 1.1

#### Comentari

Aquesta és una activitat fonamental d'introducció de conceptes. A l'activitat 1.0.1, els alumnes hauran posat de manifest les seves idees prèvies sobre el concepte de biodiversitat. La major part, probablement, es referiran només a la biodiversitat com a diversitat d'espècies. Per tant, en aquesta activitat resulta fonamental insistir en la idea que **la diversitat és una propietat bàsica de la vida, que es manifesta en els seus distints nivells d'organització**, des del genètic-molecular, fins al dels propis ecosistemes. Aquesta precisió resulta bàsica no tan sols des del punt de vista de la clarificació conceptual, sinó des del de la consideració de la biodiversitat com a recurs, i dels riscos i impactes que la poden afectar.

La forma de la classe pot ser expositiva (s'adjunta el guió bàsic, que pot ser convenient repartir en acabar). Convé posar alguns exemples clarament il·lustratius de la biodiversitat en les seves tres escales bàsiques.

#### Diversitat genètica

Els gens són les unitats bioquímiques situades als cromosomes que passen de pares a fills i que determinen les característiques bioquímiques, fisiològiques i morfològiques d'aquests.

Encara que la majoria són iguals entre pares i fills, existeixen normalment diferències en alguns gens. El resultat d'aquestes diferències a vegades és fàcil de veure, com passa en el cas de la mida o el color, o pot ser invisible, com en el cas de la resistència a una determinada malaltia. En definitiva, la variabilitat genètica dins una espècie és la causa de les diferències entre races i varietats i entre els propis individus.

La diversitat genètica permet la producció de noves races o varietats d'animals domèstics i plantes agrícoles. A les espècies silvestres la diversitat genètica permet l'adaptació al canvi de condicions ambientals. De fet, són aquestes (temperatura, humitat, tipus d'aliment disponible, malalties, etc.) les que seleccionen els individus millor adaptats, els quals tindran més probabilitat de tenir fills semblants a ells mateixos. Aquest és, esquemàticament, el procés de l'**evolució**. De totes formes, encara que una espècie es trobi molt ben adaptada al seu medi, presenta sempre un cert grau de variabilitat genètica a causa de les mutacions, recombinacions de gens, etc. Aquesta variabilitat representa, justament, la garantia de poder-se adaptar si les condicions ambientals es van modificant.

#### Diversitat específica

Una **espècie** és un conjunt d'individus que presenten un grau molt elevat de similitud quant a dotació genètica, morfologia i relacions dins l'ecosistema.

Les diferents espècies generalment es poden identificar pel seu aspecte diferent, però a vegades les diferències són molt subtils. La diversitat específica es mesura habitualment en termes de nombre total d'espècies en un àrea geogràfica determinada.

*"L'estudi de les espècies es pot estendre des d'una població en concret (grup d'individus d'una mateixa espècie que habiten en un mateix lloc) a metapoblacions (poblacions connectades mitjançant migració i dispersió) o a l'espècie en el seu conjunt (totes les poblacions existents). Noss (1990) suggereix cinc categories d'espècies que requereixen l'atenció especial per a conservar la biodiversitat. La primera*



*categoria és la de les espècies vulnerables, és a dir, aquelles formades per poblacions petites de fecunditat molt variable en el seu ecosistema i amb tendència a sofrir extincions locals. La segona categoria és la de les espècies clau, que la presència -independentment de la seva abundància- determina en gran mesura la d'altres espècies. La tercera és la de les espècies ombrel·la, que requereixen àmplies àrees per a la seva subsistència i, per tant, la conservació del seu hàbitat implica també la d'un ampli conjunt d'altres espècies indicadores. La quarta categoria és la de les espècies indicadores, sensibles a les pertorbacions o a canvis de la qualitat ambiental. I, per últim, a la cinquena categoria s'hi troben les espècies populars i carismàtiques, que poden ésser utilitzades com a símbol a les campanyes conservacionistes. De vegades alguna espècie pot pertànyer a més d'una d'aquestes categories"*

(SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS (1997) "Estat del Medi Ambient Illes Balears, 1996". Col. Papers de Medi Ambient, "Sa Nostra"-Caixa de Balears, Palma de Mallorca)

### **Diversitat d'ecosistemes**

Un **ecosistema** és una unitat funcional constituïda per un biòtop i els organismes vius que hi habiten, amb totes les seves relacions i els intercanvis de matèria i energia que hi tenen lloc.

Les relacions funcionals dins i entre les comunitats i el seu ambient són generalment complexes però existeixen processos ecològics generals com ara el cicle de l'aigua, la formació del sòl, el cicle de nutrients i el flux d'energia. Aquests processos proveeixen el sosteniment requerit per les comunitats vivents i són la base de la seva interdependència. El concepte de diversitat d'ecosistemes freqüentment es refereix a dos aspectes diferents:

- La varietat d'espècies dins diferents ecosistemes: els ecosistemes més diversos contenen més espècies
- La varietat d'ecosistemes trobats en una determinada àrea geogràfica

Per damunt del nivell de la diversitat d'espècies, hi ha autors que distingeixen fins a quatre tipus de diversitat biològica: de poblacions; de comunitats; d'ecosistemes i de paisatges. Malgrat que tots ells tenen significat i interès, aquí ens referirem sobretot a la d'ecosistemes.

---

## **ACTIVITAT 1.2**

### **Comentari**

Es tracta d'una activitat d'aplicació dels coneixements adquirits en l'activitat 1.1. Es presenten als alumnes algunes imatges que mostren la biodiversitat en les seves distintes dimensions

---

## **QUANTA BIODIVERSITAT EXISTEIX ?**

## **ACTIVITAT 1.3**

### **Comentari**

Aquesta i les següents activitats es relacionen bàsicament amb l'estudi de la biodiversitat específica. Es planteja en primer lloc la dificultat inherent a la mesura de la biodiversitat real, que obliga a utilitzar mètodes de mostreig que possibiliten estimacions més o menys aproximades i, a partir d'aquestes, les corresponents extrapolacions, que ofereixen importants marges d'error.

Entre les dificultats que es presenten per realitzar una estimació exacta de la biodiversitat de la Terra, hom pot esmentar:

- la pròpia magnitud de la tasca (alguns autors arriben a suposar que hi pot haver 100 milions d'espècies, tot i que aquesta xifra és, probablement, molt exagerada. Les estimacions més acceptades oscil·len entre 10 i 30 milions d'espècies).
- el fet que nombroses espècies desapareixen abans que puguin arribar a ser simplement catalogades.

- la gran despesa econòmica que suposa realitzar taxonomies completes (i la manca d'interès dels possibles subvencionadors).
- l'atenció preferent cap a organismes grans (sobre tot vertebrats; singularment aucells i mamífers), organismes amb interès econòmic probable, etc.

Convé subratllar que una gran part de les espècies conegudes es troben simplement identificades amb una etiqueta a un museu, però no se sap pràcticament res d'elles.

## ACTIVITAT 1.4

### Comentari

Tot i que al llarg de la unitat es faran diverses referències a la diversitat en les seves dimensions genètica i ecològica, les activitats es centraran fonamentalment en la biodiversitat específica que, amb moltes limitacions, és ara com ara la millor establerta.

Aquesta és una activitat d'adquisició de coneixements que es planteja de forma expositiva i molt breu. Es pretén únicament reforçar el concepte de les distintes formes com es manifesta la biodiversitat, i posar de manifest les dificultats i el retard en la caracterització de la biodiversitat genètica i ecològica, tot i la seva extraordinària importància des de diversos punts de vista: científic, econòmic, estètic, etc.

La següent informació recull resumidament les principals idees al respecte.

Quant a la diversitat genètica, encara hi ha un gran desconeixement del genoma de les diverses espècies: només es coneix completament el genoma d'alguns microorganismes i existeix un projecte (Genoma Humà) per conèixer el de l'espècie humana. Hom sap que un vertebrat pot posseir entre 100.000 i 300.000 gens, dels quals entre un 25 i un 50% aproximadament poden presentar al·lels diferents: aquesta és la raó de les diferències individuals.

Quant a la diversitat ecològica, el problema no consisteix tan sols en identificar-los tots -abans que desapareixin- sinó també en la dificultat d'establir uns límits precisos per a un ecosistema, tot i que aquesta no és una qüestió essencial: un ecosistema és *"qualsevol bocí funcional de la biosfera: des d'un tronc podrit fins a tot un bosc; des d'un petit bassot temporal fins a un enorme mar"* (PARRA, F., 1984). De forma general, hom pot considerar que l'escala més adient és *"la corresponent a les comunitats d'éssers vius i medi abiòtic relativament homogènies, úniques i reconeixibles a una escala geogràfica concreta (...) dotats d'un aspecte o fesomia propis: són els ecosistemes del tipus dels boscos escleròfils mediterranis, els boscos tropicals secs, deserts tropicals, estepes, etc."* (PASCUAL, J.A., 1994)

Per això, ens centrarem en la mesura de la diversitat d'espècies que, tot i ser del tot insuficient, és la que es troba més avançada.

Molt lligat al concepte de biodiversitat, i a la conservació d'aquesta, es troba el de *rarsa*, tot entenent com a espècie *rara* aquella que es troba amb una molt baixa abundància i que, per tant, pot fàcilment trobar-se en perill d'extinció. Els experts distingeixen fins a tres tipus de rarsa: la *biogeogràfica* (espècies que només creixen a regions concretes i reduïdes; seria el cas de molts endemismes de les Balears, com ara el ferreret); la *rarsa d'hàbitat* (es tracta d'espècies que poden trobar-se arreu del món o a àrees geogràfiques molt àmplies, però a hàbitats molt restringits: coves, oasis, etc.) i, finalment, la *rarsa demogràfica* (espècies molt esteses geogràficament i sense gaires restriccions quant als seus hàbitats, però amb un nombre molt limitat d'individus).

## ACTIVITAT 1.5

### Comentari

Es tracta d'una activitat pràctica d'adquisició de coneixements, mitjançant la qual es pretén que l'alumnat, ultra conèixer un mètode d'estimació de la biodiversitat (vegetal en aquest cas, però vàlid en general per als organismes sèssils, com ara el bentos marí), percebi de forma real la dificultat inherent a aquest tipus d'estudi. De fet, resultaria interessant que els alumnes aplicassin aquesta tècnica a dos ecosistemes diferents (o el mateix, amb distints graus d'humanització). Entre les conclusions que hom pot extreure n'hi pot haver algunes com ara: la mida de la mostra es relaciona amb la biodiversitat, però només fins a un cert límit (aquesta observació es reforçarà a l'activitat següent); l'explotació humana del medi generalment redueix la biodiversitat (a no ser que, justament, es proposi com a objectiu augmentar-la artificialment, com passa a molts de jardins); la intervenció humana reiterada impedeix el desenvolupament de plantes de gran mida i persistents; etc.

Poden utilitzar-se indistintament mètodes com l'indicat del transecte de línia, o bé el transecte en banda, inventaris de parcel·les, etc.

Es pot trobar l'explicació d'aquests i altres mètodes semblants a:

- RUBIO, N. i PÉREZ, S.I. (1982) *"El estudio de la vegetación"* Anaya, Madrid
- BENNETT, D.P. i HUMPHRIES, D.A. (1978) *"Introducción a la ecología de campo"*. H. Blume, Madrid.
- CATALAN, A. i altres (1987) *"Didáctica de la natura a les Balears"* (vol II). SBEA-Prensa Universitaria, Palma de Mallorca
- etc.

---

## ACTIVITAT 1.6

### Comentari

Es tracta de familiaritzar els alumnes amb la tècnica de captura-recaptura, com a una de les més senzilles i utilitzades per fer l'estimació dels efectius d'una població d'animals mòbils (amb mobilitat a l'atzar i no restringida) i, en general, de mida apreciable. S'ha de pretendre no tan sols el coneixement dels fonaments estadístics d'aquesta tècnica, sinó de suscitar la reflexió sobre les dificultats i les precaucions que s'han de prendre. Entre aquestes poden indicar-se: la tècnica no ha de modificar la supervivència de l'individu (no l'ha de perjudicar, no l'ha de fer més visible, etc.); la tècnica no ha de modificar la possibilitat de recaptura; els nombres de captures, marcatges i recaptures han de ser prou significatius; etc.

L'activitat inclou una aplicació a la població imaginària d'un illot. El professor o els propis alumnes poden proposar altres exemples.

---

## ACTIVITAT 1.7

### Comentari

Es tracta d'una activitat d'adquisició de coneixements que pretén aproximar l'alumne a la tècnica de mostreig, i a la quantificació de la biodiversitat.

El professor ha de recordar una altra vegada les dificultats que presenta, a la majoria dels ecosistemes, un estudi exhaustiu de la diversitat biològica. Aquestes dificultats fan necessària la utilització del mostreig per aproximar un coneixement del conjunt. Emperò, existeixen dificultats teòriques i pràctiques per determinar quina és la mostra mínima el coneixement de la qual resulta extrapolable al conjunt. Les dades que s'adjunten mostren de forma clara que el nombre d'espècies diferents augmenta inicialment molt en augmentar la superfície mostrejada, però arriba un moment que encara que augmentem la mida de la superfície, la biodiversitat no augmentarà. En aquest moment, hom pot indicar als alumnes que existeixen tècniques estadístiques que permeten establir quina és la mostra mínima necessària (pot indicar-se, com a exemple, que aquestes tècniques són utilitzades per les empreses que fan sondejos electorals) encara que no cal explicar aquestes tècniques. Una altra reflexió que, de fet, connecta amb l'anterior i la següent activitat és aquesta: en quina mesura la mostra és equiparable, quant a diversitat, a la totalitat. De fet, hi ha ecosistemes -com ara un camp abandonat- on una petita parcel·la pot contenir tanta diversitat com la totalitat del camp; en canvi, a una selva equatorial plujosa la diversitat augmenta indefinidament en augmentar la mida de la parcel·la estudiada.

En un segon moment, els alumnes podran comprovar una possible aplicació d'aquesta tècnica, en poder comparar de forma objectiva la diferent biodiversitat que presenten les dues àrees. En aquest moment pot resultar adient demanar als alumnes que plantegin hipòtesis sobre les possibles causes d'aquestes diferències.

---

## ACTIVITAT 1.8

### Comentari

Aquesta activitat es mou en la mateixa línia de l'anterior: plantejar als alumnes la idea que la biodiversitat pot expressar-se de forma quantitativa, i alguns dels paràmetres que es poden tenir en compte per fer-ho.

Respecte a la primera qüestió, la probabilitat resulta igual a 0,015.

Quant a la segona, si hi ha una sola espècie, l'índex seria 1, ja que  $N_i$  i  $N$  tindrien el mateix valor.

Finalment, si el nombre d'espècies és igual al d'individus, l'índex seria molt baix, proper a 0 (0,0000064 en el nostre exemple). Cal remarcar que aquesta i l'anterior situacions, no es donen en condicions naturals. Un

índex proper a 0 es donaria en certes situacions artificials: un jardí botànic, un parc zoològic, l'arca de Noé,.... Un índex proper a 1 podria donar-se, per exemple, en un camp de blat, (encara que també s'hauria de comptar amb algunes espècies de males herbes); una granja de pollastres (tot i que s'han de tenir en compte els seus paràsits) etc.

## ACTIVITAT 1.9

### Comentari

Amb aquesta activitat es pretén que els alumnes coneguin l'equació de Shannon-Weaver, clàssica en el càlcul de diversitat. No es tracta tant que apliquin de forma algorítmica i irreflexiva aquesta expressió, com que entenguin la seva lògica.

La biodiversitat no depèn exclusivament del nombre d'espècies diferents que hi trobam a una comunitat, sinó també del nombre relatiu d'individus que pertany a cadascuna de les espècies. En aquest exemple, l'alumne podrà verificar que l'índex H que s'obté mitjançant l'equació de Shannon-Weaver ofereix un resultat diferent si la proporció d'individus de cada espècie és diferent, encara que siguin iguals el nombre total d'individus i el nombre d'espècies a les dues mostres.

En aquest cas, la comunitat A presenta un nombre d'exemplars semblants per a cada espècie. Dins la comunitat B, en canvi, l'espècie *vermella*, amb 16 exemplars, predomina clarament sobre la resta. Congruentment amb aquesta observació, la població A presenta un índex  $H = 2,51$ ; en canvi, la població B té un índex  $H = 1,94$ . (La biodiversitat màxima, que es donaria en el cas que totes les espècies estiguessin representades per 5 exemplars, presentaria un índex  $H = 2,52$ ).

El professor pot proposar altres situacions. Per exemple, calcular H a dues mostres de 30 exemplars on el nombre d'espècies sigui diferent; calcular H en el cas que hi hagués 30 espècies diferents representades per un sol individu, etc

<b>MOSTRA A</b> Nº exemplars (N) = 30	COLOR DE L'ESPÈCIE	Nbre. d'exemplars (N <sub>i</sub> )	p <sub>i</sub> (N <sub>i</sub> /N)	lg <sub>2</sub> p <sub>i</sub>	p <sub>i</sub> lg <sub>2</sub> p <sub>i</sub>	H = -∑p <sub>i</sub> lg <sub>2</sub> p <sub>i</sub>
	groc	6	0,20	-2,33	-0,46	
	blau	6	0,20	-2,33	-0,46	
	verd fosc	6	0,20	-2,33	-0,46	
	vermell	5	0,16	-2,64	-0,42	
	verd clar	4	0,13	-2,93	-0,38	
	marró	3	0,1	-3,33	-0,33	
						<b>2,51</b>
<b>MOSTRA B</b> Nº exemplars (N) = 30	COLOR DE L'ESPÈCIE	Nbre. d'exemplars (N <sub>i</sub> )	p <sub>i</sub> (N <sub>i</sub> /N)	lg <sub>2</sub> p <sub>i</sub>	p <sub>i</sub> lg <sub>2</sub> p <sub>i</sub>	H = -∑p <sub>i</sub> lg <sub>2</sub> p <sub>i</sub>
	vermell	16	0,53	-0,9	-0,47	
	verd fosc	5	0,16	-2,64	-0,42	
	blau	3	0,1	-3,33	-0,33	
	groc	3	0,1	-3,33	-0,33	
	verd clar	2	0,06	-4,06	-0,24	
	marró	1	0,03	-5,06	-0,15	
						<b>1,94</b>

## ACTIVITAT 1.10

### Comentari

Aquesta és una activitat amb finalitat bàsicament informativa. Una vegada constatades algunes tècniques i dificultats relacionades amb el càlcul de la biodiversitat, es tracta de veure quin és l'estat actual de coneixements. Les diferents xifres poden considerar-se aproximadament vàlides fins a l'any 1992.

La realització dels gràfics evidenciarà el fet que existeix una gran diferència quantitativa entre els distints grups, la qual es pot deure a raons variades, com la seva història evolutiva, els tipus d'hàbitat, etc., però també al major o menor grau de coneixement que tenim de cada grup.

---

## COM S'ORIGINA I ES MANTÉ LA BIODIVERSITAT?

---

### ACTIVITAT 1.11

#### Comentari

Una vegada que s'ha fet una descripció general de la diversitat biològica, les seves escales, la forma com es mesura, les dificultats inherents al coneixement exhaustiu de la biodiversitat, etc. convé introduir alguns elements que facin comprensible quina és la causa d'aquesta biodiversitat: la variabilitat determinada pels diferents mecanismes genètics (recombinació, mutació, etc.) que passa a través del sedàs de la selecció natural.

La primera part d'aquesta activitat es planteja de forma expositiva. Tot i això, és molt convenient començar amb una breu exploració d'idees, amb preguntes com ara: per què creieu que hi ha tantes espècies diferents?; les espècies, tenen alguna relació de parentiu entre elles?; creieu que una espècie pot canviar al llarg del temps?; coneixeu alguna prova d'això?...

Aquestes idees poden ser agrupades i resumides a la pissarra.

A continuació, el professor pot exposar els principis bàsics de la teoria de l'evolució, que s'han resumit en 9 a partir del treball citat de Lawson. Els distints principis convé que siguin il·lustrats amb exemples (taxes reproductives de distintes espècies; diversitat de races o varietats als cans, als canaris, etc.).

Alguns dels principis poden ser explicats a partir d'una pregunta i de la corresponent discussió que pot originar a la classe. Per exemple: per què creus que la població d'un organisme (un animal o un vegetal de l'illa) no pot augmentar indefinidament? Coneixes alguna prova que les característiques de l'ambient a l'illa, a Europa, etc. hagin estat diferents en el passat? etc.

La segona part constitueix una activitat d'aplicació, el conegut cas de la papallona del bedoll, que servirà bàsicament per treballar els conceptes de mutació a l'atzar, selecció natural i evolució monofilètica (pot posar-se també un exemple de radiació adaptativa: què passaria si durant molt de temps dos grups de la papallona visquessin separats, un a ambient cendrós i l'altre a ambient net?...).

---

### ACTIVITAT 1.12

#### Comentari

Una vegada que s'ha tractat l'origen evolutiu de la diversitat biològica, amb aquesta activitat s'aborda la comprensió de les raons dels diferents graus de biodiversitat que es pot apreciar a distints llocs de la Terra.

S'ha optat per seleccionar dos grups fonamentals de causes subjacents: a) les condicions ambientals i la seva estabilitat (es tracten en aquesta activitat); i b) les raons biogeogràfiques (es tracten a l'activitat següent).

Quant a les condicions, convé posar de manifest que els organismes es desenvolupen d'una forma òptima en certes condicions de temperatura, humitat, lluminositat, etc. L'existència d'una massa considerable de productors primaris, i la seva pròpia diversitat, propiciaran una diversitat major de consumidors de distints ordres. Així mateix, en línies generals es pot dir que l'estabilitat perllongada possibilita l'establiment d'una major diversitat d'organismes, relacionats entre ells de múltiples formes (relacions fonamentalment tròfiques). L'estabilitat pot enfocar-se de dues formes: en relació amb les fluctuacions "normals" (la variació anual del clima mediterrani, en comparació amb la homogeneïtat de l'equatorial plujós), i en relació amb les "inusuals" (incendis, estassades, caiguda de meteorits gegants, etc.)

A l'exemple de comparació que es proposa (Costa d'Ivori-Mallorca) es pretén que l'alumnat constati dues diferències bàsiques: la diferència quant a precipitacions mitjanes i temperatures, que per si mateixes ja justificarien una major abundància i diversitat d'organismes i, en segon lloc, la pràctica estabilitat anual del clima a Costa d'Ivori en comparació amb les fortes fluctuacions del clima mediterrani propi de Mallorca, en especial quant a les dificultats que presenta per a la supervivència la forta sequera estival. Cal remarcar que la comparació entre les dues comunitats no és gaire rigorosa, ja que en el cas de la selva plujosa només s'han considerat els arbres de mida superior a 2,5 m. i, en canvi, en el de l'alzinar s'han considerat els superiors a 0,5 m. D'altra banda, l'estrat herbaci seria probablement més ric a l'alzinar que a la pluvisilva.

## ACTIVITAT 1.13

### Comentari

Aquesta és una activitat d'adquisició i aplicació de coneixements que tracta el segon gran factor condicionant de la diversitat present actualment a distints indrets: la biogeografia. Les oscil·lacions eustàtiques i isostàtiques, però sobretot la dinàmica cortical amb el consegüent desplaçament dels continents és, juntament amb les condicions ambientals, el principal factor que condiciona l'actual distribució de les espècies.

Després de recordar molt per damunt els principis de la teoria de la tectònica global, els alumnes llegiran el text introductori, passant tot seguit a una activitat d'aplicació: l'explicació de l'aparentment estranya distribució dels marsupials, deguda bàsicament a un mecanisme d'aïllament que els va evitar la competència amb els placentaris, els quals, per la seva forma de gestació, són més eficaços. A Amèrica del Sud, on la connexió amb Amèrica del Nord és relativament recent, resten algunes espècies relictas de marsupials.

En fer la posada en comú d'aquesta activitat, es poden posar altres exemples de distribució deguda a causes biogeogràfiques: *Myotragus*, els endemismes d'alta muntanya, etc.

---

## COM ES DISTRIBUEIX LA BIODIVERSITAT ?

---

## ACTIVITAT 1.14

### Comentari

Aquesta i la següent són activitats d'aplicació on es pretén que l'alumne utilitzi alguns dels coneixements adquirits anteriorment.

Aquesta activitat es pot plantejar en petit grup i amb una durada breu. En el cas que es disposi d'una certa quantitat de documentació, l'activitat podria ser més llarga. En tot cas, convé fer aquesta activitat amb un mapamundi.

Les regions amb una major biodiversitat proposades haurien de ser, en principi, aquelles que presenten climes més favorables i estables al llarg de l'any, on no han tingut lloc esdeveniments catastròfics recents, i on hagi estat més fàcil l'arribada d'espècies colonitzadores.

---

## ACTIVITAT 1.15

### Comentari

Amb aquesta activitat es pretén contrastar les previsions fetes a l'anterior, propiciant d'aquesta forma una discussió a la qual es repassin els factors que condicionen la major o menor biodiversitat a escala general de la Terra. Singularment convé insistir en els aspectes que afavoreixen una alta biodiversitat, com ara les característiques favorables per a la vida (temperatura, humitat, etc.). així com les relacionades amb la biogeografia.

## Pla de treball

<i>Sessió</i>	<i>Activitat</i>	<i>Funció</i>	<i>Organització (agrupament/lloc)</i>	<i>Temporització</i>	<i>Recursos</i>
1	1.1	AD	GG/aula	20'	
2	1.2	AP	IN-GG/aula	15'	fotocòpies, diapositives
	1.3	EX	IN/aula	15'	
	1.4	AD	GG/aula	20'	
3	1.5	AD	sortida camp	50'	paper mil·limetrat, corda, clau d'identificació de vegetals
4	1.6	AD	IN/aula	30'	
	1.7	AD	IN, PG /aula	20'	
	1.8	AD, AP	domicili	-	
	1.9	AD, AP	domicili	-	Calculadora científica
5	1.10	AD	IN/aula	35'	
	1.11	AD, AP	IN/aula	15'	
6	1.12	AD, AP	IN/aula	10'	
	1.13	AD, AP	IN/aula	10'	
	1.14	AD, AP	IN/aula	10'	Atlas
	1.15	AD, AP	IN/aula	10'	

Funció: EX (exploració d'idees/motivació); AD (adquisició de coneixements); AP (aplicació)

Organització: IN (individual); PG (petit grup); GG (gran grup)

## II LA BIODIVERSITAT COM A RECURS

Objectius didàctics

- Per a què serveix la biodiversitat?
  - Què és la producció a un ecosistema?
  - Quins bens i serveis s'obtenen de la biodiversitat?
- 

### ACTIVITAT 2.0.1

**Comentari**

Amb les activitats inicials es pretén fer una exploració de les idees prèvies que els alumnes tenen sobre la utilització de la Biodiversitat com a recurs.

---

### ACTIVITAT 2.0.2

**Comentari**

Amb aquesta activitat es pretén que l'alumne adquireixi una visió inicial, global i general de la utilització que sempre s'ha fet de la biodiversitat per part de la humanitat, de forma més o menys conscient i no sempre valorant-la. Es vol aconseguir que l'alumnat se n'adoni que els biosistemes presenten un autèntic valor com a recurs degut a la utilització directa o indirecta que fa l'home d'ells i que moltes substàncies biològiques, espècies i comunitats d'organismes constitueixen bens molt apreciats per les col·lectivitats humanes; generalment perquè són mitjans que l'home utilitza amb determinats fins per al seu propi benefici

---

## LA PRODUCCIÓ A L'ECOSISTEMA

---

### ACTIVITAT 2.1

**Comentari**

Amb aquesta activitat es vol recordar conceptes bàsics d'ecologia com són: nivells tròfics, xarxes alimentàries, biomassa, producció, així com la dinàmica dels ecosistemes: el flux d'energia i els diferents cicles biogeoquímics dels principals elements. Interessa especialment perquè els alumnes se n'adonin de l'aprofitament real que es fa quan es passa d'un nivell tròfic a un altre.

---

### ACTIVITAT 2.2

**Comentari**

Aquesta activitat pretén clarificar i classificar els diferents beneficis que nosaltres obtenim de l'ús de la biodiversitat; es vol aconseguir que els alumnes vegin que existeixen aspectes de la biodiversitat als quals el mercat atribueix un valor econòmic (animals i vegetals font d'aliments, boscos de fusta...), valor no atribuït a altres aspectes dels quals els anteriors depenen (depredadors d'insectes pol·linitzadors, organismes descomponedors, animals dispersadors de llavors, etc.). Tampoc s'adjudica cap valor econòmic a la multiplicitat de serveis prestats per la biodiversitat: qualitat de l'aire, control del clima, regulació hídrica, conservació del sòl, eliminació de desfetes, generació de recursos, manteniment de la *biblioteca* genètica. Així mateix es vol intentar que els alumnes siguin capaços de valorar i ser crítics davant el fet que la biodiversitat ens dona una multiplicitat de serveis gratuïts que la nostra societat, per tecnificada que sembli, difícilment podria assumir. Encara avui un nombre major d'insectes nocius és neutralitzat per agents naturals que el que ho és per plaguicides; la vegetació arbòria i arbustiva segueix retenint de forma més eficaç el sòl que les localitzades obres humanes antierosió, i la depuració espontània als rius, les zones humides i la mar continua essent molt superior a l'efectuada per les depuradores. Sense la diversitat dels organismes i comunitats naturals que participen en processos com els anteriors, aquests serien inviables i la seva substitució humana suposaria costos prohibitius.



## RECURSOS ALIMENTICIS QUE OFEREIX LA BIODIVERSITAT

---

### ACTIVITAT 2.3

#### Comentari

Aquesta activitat es refereix a l'ús que es fa de la Biodiversitat com a aliment i l'objectiu que té és que els alumnes siguin capaços de comprendre la importància de la variabilitat intraespecífica i d'intentar conservar les espècies silvestres per la seva riquesa genètica i variabilitat.

La variabilitat intraespecífica té un especial interès en el cas d'organismes profitosos per a les comunitats humanes, com per exemple plantes agrícoles, microorganismes i animals domèstics.

Sense la diversitat intraespecífica no hi pot haver selecció a l'interior d'una espècie, ni natural ni artificial. L'extraordinària diversitat de *Streptomyces* és el que ha possibilitat d'haver extret d'aquests microorganismes la meitat dels 5.000 antibiòtics actualment coneguts.

Aquesta mateixa diversitat serà la que possibilitarà nous aliments, materials o combustibles, d'espècies avui en dia poc utilitzades o no utilitzades en absolut ja que actualment ni el coneixement tradicional ni el científic ho abasten tot; ben al contrari, la comprensió de la realitat natural és molt limitada, i de vegades pobra. La conservació de la biodiversitat es converteix en una mena d'assegurança per al futur, ja que d'aquesta manera deixarem a les generacions futures un ventall més ampli de possibilitats amb les quals resoldre les seves necessitats, necessitats que avui ens poden resultar desconegudes.

---

### ACTIVITAT 2.4

#### Comentari

Aquesta activitat, una vegada vist l'ús que es fa de la biodiversitat com a aliment, tracta la problemàtica de la sobreexplotació dels recursos alimentaris, en aquest cas pesquers, relacionada amb avenços tecnològics. S'intenta que els alumnes valorin quins avantatges i inconvenients han tingut cadascun d'aquests mètodes, i que siguin crítics respecte a les diverses postures que s'adopten al respecte. A la darrera qüestió es vol intentar que, amb els coneixements de què disposen, puguin avançar solucions de futur enfront al problema de la sobreexplotació i de la fam.

Des dels anys setanta, l'aplicació de noves tecnologies a la indústria pesquera ha suposat la sobreexplotació d'aquests recursos.

Entre les mesures per intentar evitar la sobreexplotació pesquera figuren els estudis per relacionar la quantitat de reproductors amb les captures. Els resultats d'aquests estudis permetran deduir com ha d'ésser l'esforç de pesca, el nombre adequat de vaixells de pesca, la quantitat de dies que es pot pescar i la mesura de les xarxes.

La utilització de tècniques tradicionals possibilita la reproducció natural de les espècies, les captures no es redueixen en quantitats importants, i es pesca només el peix que es vol consumir. Amb les tècniques actuals de pesca, de cada 100 Kg de peix, 25 Kg es tornen a la mar, ja que aquests són formats per espècies no profitables des del punt de vista comercial.

---

## RECURSOS NO ALIMENTICIS QUE OFEREIX LA BIODIVERSITAT

---

### ACTIVITAT 2.5

#### Comentari

Aquesta activitat treballa un altre benefici lligat a la biodiversitat: l'ús de fàrmacs obtinguts de les plantes. Es vol aconseguir que l'alumnat se n'adoni que encara avui en dia quasi la meitat dels fàrmacs de caràcter comercial que es prescriuen en el països desenvolupats es varen obtenir inicialment o encara s'extreuen d'organismes silvestres. D'ells, dues terceres parts provenen de la flora vascular, mentre que microorganismes, plantes no vasculars i animals aporten l'altre terç. Aquesta proporció és molt més alta als països menys desenvolupats.

La pervinca rosa o vincapervinca de Madagascar, un subarbust de 40 a 80 cm d'alçada, en els anys 50 es va comprovar que sintetitza més de 75 alcaloides i dos d'aquests -la vincristina i la vinblastina- eren particularment eficaços en el tractament de la malaltia de Hodgkin (un tipus relativament comú de càncer dels ganglis limfàtics); avui en dia s'apliquen aquests alcaloides en el tractament de càncer de mama i d'altres tipus de tumors.

# SERVEIS QUE ENS DÓNA LA BIODIVERSITAT

## ACTIVITAT 2.6

### Comentari

Amb aquesta activitat es pretén que l'alumne vegi el paper de la diversitat biològica al medi ambient, que aquesta contribució és importantíssima dins la problemàtica mediambiental en possibilitar, per exemple, processos com el compostatge de residus sòlids urbans, realitzats per la flora de microorganismes (han estat seleccionades races d'algunes espècies més comunes de la flora descomponedora, particularment eficaces en la seva acció). També s'han aconseguit varietats genètiques de microorganismes capaços de destoxificar els fangs de depuradores de compostos nocius, com els PCB; o els grans avenços en la degradació microbiològica induïda del petroli en el medi marí; o la depuració biològica d'aigües residuals (llacunatge o filtre verd); etc.

## ACTIVITAT 2.7

### Comentari

Es pretén que els alumnes siguin capaços de valorar el fet que molts dels beneficis derivats de la biodiversitat són intangibles, difícils de quantificar físicament o de valorar econòmicament, però d'una enorme importància; és el cas del valor vivencial, simbòlic o estètic lligat a la presència d'un organisme determinat o d'un conjunt d'organismes. Quan una sensació, emoció o vivència en general té lloc en un entorn determinat, l'individu associa aquella vivència a elements característics d'aquest medi ambient: altres individus, objectes o edificis fets per l'home, organismes vius, components físics d'un paisatge. Qualsevol d'aquests elements té un significat simbòlic individual que pot ser compartit i passa a ser un caràcter distintiu d'una cultura.

El territori o la seva percepció subjectiva, el paisatge, constitueix, amb el llenguatge, un dels símbols culturals més representatius de la particularitat cultural humana, i dins d'aquest paisatge, la presència de determinats organismes i la seva abundància relativa, la biodiversitat, té un pes innegable. Per això la pèrdua de biodiversitat comporta un empobriment cultural de la comunitat humana.

## ACTIVITAT 2.8

### Comentari

Aquesta activitat treballa el procés d'extinció d'una determinada espècie i les seves implicacions a diferents nivells.

Espanya posseeix el 54% de la riquesa biològica d'Europa, comptant amb el 80%- 90% del total de plantes vasculares presents al territori dels països que integren la Unió Europea. Quant al grup de vertebrats, el 65% del total d'espècies dins la mateixa àrea geogràfica es troba a Espanya, destacant el grup d'ocells i mamífers, que representen el 74% i 79% de les espècies, respectivament. (Sanz, M. "Espanya ante la Conferencia de Biodiversidad de Yakarta". Ecosistemas (14),48-53. )

### Pla de treball

Sessió	Activitat	Funció	Organització (agrupament/lloc)	Temporització	Recursos
1	2.0.1	EX	IN, GG / aula	10'	
	2.0.2	EX,AD	IN, GG / aula	15'	
	2.1	AD	IN, GG / aula	20'	
2	2.2	AD, AP	IN / aula	15'	
	2.3	AD, AP	IN, GG / aula	15'	
	2.4	AD, AP	PG / aula	15'	
	2.5	AD, AP	domicili	-	prospectes medicaments
3	2.6	AP	IN / aula	15'	
	2.7	AP	IN / aula	15'	diapositives
	2.8	AP	IN / aula	15'	llibres de consulta

Funció: EX (exploració d'idees/motivació); AD (adquisició de coneixements); AP (aplicació)  
Organització: IN (individual); PG (petit grup); GG (gran grup)

## III BIODIVERSITAT. RISCOS I IMPACTES

### Objectius didàctics

- Quin és el ritme de desaparició d'espècies?
- Per quina causes o causes es perd la biodiversitat?
- El ritme de creixement de la població humana, pot ser-ne una causa? N'és l'única causa?
- El creixement de la població humana segueix les mateixes característiques en els països desenvolupats que en els no desenvolupats?
- Quines conseqüències té la pèrdua de biodiversitat?
- Què es pot fer per preservar-la?

---

### ACTIVITAT 3.0.1

#### Comentari

Activitat exploratòria en la qual s'intenta comprovar el grau de conscienciació sobre el problema de la pèrdua de biodiversitat, així com la tendència a una major sensibilització sobre l'extinció d'algunes espècies, especialment grans mamífers, enfront d'altres éssers vius (vegetals, microorganismes, insectes...). Així mateix i, enllaçant amb el text que acompanya l'activitat, s'intenta que recordin els mecanismes evolutius pels quals s'ha aconseguit la biodiversitat i que s'han tractat en el bloc 1.

---

### ACTIVITAT 3.0.2

#### Comentari

Activitat exploratòria en la qual s'intenta detectar el grau de coneixença sobre la responsabilitat de la pèrdua de biodiversitat que, per regla general, es sol atribuir únicament als països desenvolupats (destrucció de l'Amazonia, caça de balenes, comerç de pells,...) sense adonar-se'n que l'alteració i destrucció dels hàbitats naturals és la principal causa del problema i que, d'aquesta alteració, tots en som responsables.

---

## DESAPARICIÓ D'ESPÈCIES: RITME I CAUSES

---

### ACTIVITAT 3.1

#### Comentari

Es tracta que analitzin les possibles causes de les extincions produïdes al llarg del temps (canvis climàtics, caiguda d'un asteroide, deriva continental, canvis en la distribució de terres emergides, etc), i el temps que es torbaven a produir-se; en canvi, les actuals extincions són degudes en un percentatge elevadíssim a l'acció humana sobre el medi i, a més, es succeeixen a una enorme velocitat.

---

### ACTIVITAT 3.2

#### Comentari

Es pretén que els alumnes arribin a les següents conclusions: la major diversitat biològica (faunística i botànica) resideix a la zones tropicals; la major alteració produïda en els hàbitats naturals afecta precisament les zones tropicals; la biodiversitat és una font d'ingressos per als països; molts de països no desenvolupats o en vies de desenvolupament es troben a les zones tropicals; la manipulació genètica, malgrat els seus avantatges, pot ser un perill per a la biodiversitat.

---

### ACTIVITAT 3.3

#### Comentari

Es tracta que els alumnes realitzin una petita recerca bibliogràfica sobre aquestes espècies i se n'adonin que la seva desaparició ha estat lligada a l'activitat humana.

# CAUSES DE LA PÈRDUA DE BIODIVERSITAT

---

## ACTIVITAT 3.4

### Comentari

Activitat en la qual es pretén que constatin el creixement exponencial de la població humana i analitzin les seves causes.

---

## ACTIVITAT 3.5

### Comentari

Els alumnes han de concloure que el creixement de la població humana no presenta les mateixes característiques arreu del món. Els indrets més desfavorits presenten un alt índex de natalitat, de mortalitat i de fertilitat i una esperança de vida molt baixa, mentre que a Europa i a Amèrica del Nord la situació és la inversa. Com a conseqüència, els països més avançats sofreixen un envelliment de la població i els altres tenen una població jove molt elevada, donant-se la paradoxa que les societats més riques no tendran joves que puguin mantenir els vells, mentre que les societats més pobres no tenen mitjans per alimentar i educar la seva infància.

---

## ACTIVITAT 3.6

### Comentari

Activitat d'aplicació que l'alumne ha de realitzar al seu domicili. Pretén reforçar el que s'ha tractat a l'activitat 3.5, comprovant que, en general, els països més pobres són els que tenen una taxa de creixement més alta. Així mateix es pretén que s'analitzin altres dades: comparació entre despeses destinades a defensa, a sanitat i a educació, així com la desigualtat d'educació rebuda pels dos sexes. L'alumne ha de extreure conclusions, ha de percebre la desigualtat Nord-Sud, i intentar trobar-ne les causes.

---

## ACTIVITAT 3.7

### Comentari

Activitat de debat en la qual s'intentarà posar de manifest que la solució de l'excés de població passa no només pel control de la natalitat, sinó per la cooperació internacional (tecnologia, educació, ajuda mèdica...) i que el vertader problema radica en el desigual repartiment de la riquesa.

---

## ACTIVITAT 3.8

### Comentari

Activitat expositiva, amb el suport de transparències en la qual es recapitularà sobre els aspectes de demografia humana treballats a les activitats anteriors: ritme de creixement, desigualtat entre països desenvolupats i no desenvolupats, repercussions del creixement de la població humana en els aspectes ecològics, socials, polítics i ètics.

---

## ACTIVITAT 3.9

### Comentari

Es pretén que els alumnes compreguin que l'explosió demogràfica no ha estat l'única causa de sobreexplotació de recursos. La pèrdua de biodiversitat és deguda també a hàbits consumistes que res no tenen a veure amb la supervivència de l'espècie.

## CONSEQÜÈNCIES DE LA PÈRDUA DE BIODIVERSITAT

---

### ACTIVITAT 3.10

#### Comentari

L'objectiu de l'activitat és intentar respondre a quines són les conseqüències de la pèrdua de biodiversitat i que es pugui veure la relació directa o indirecta que té amb catàstrofes naturals, problemes ambientals globals i problemes socials.

---

### ACTIVITAT 3.11

#### Comentari

Es pretén que constatin la importància de preservar totes les espècies, ja que, a causa de les relacions que s'estableixen entre elles, la desaparició d'una pot causar l'extinció d'altres (insectes pol·linitzadors que depenen d'una sola planta, animals herbívors...), a més del fet que es pot perdre una font de substàncies irremplaçables (medicines, aliments...) i qualitat de vida en general (biodiversitat com a recurs estètic).

---

### ACTIVITAT 3.12

#### Comentari

L'objectiu és que compreguin que l'establiment de monocultius, malgrat els avantatges que presenta per a la producció d'aliments, comporta una pèrdua de diversitat biològica i condueix a una pèrdua d'estabilitat, que s'ha de subsanar mitjançant l'addició d'adobs i l'aplicació de pesticides, i que el fet que la població humana depengui de sistemes tan simplificats fa que les fluctuacions en la producció puguin originar problemes greus de manca d'aliments. També és important indicar que la producció d'aliments als monocultius vé lligada a un consum de recursos (aigua, energia, etc.) molt elevat.

---

## QUÈ ES POT FER PER PRESERVAR LA BIODIVERSITAT

---

### ACTIVITAT 3.13

#### Comentari

Amb l'activitat es pretén que els alumnes compreguin que les àrees protegides no necessàriament són espais aïllats en els quals l'ésser humà no hi pot intervenir, sinó que a algunes es pot arribar a compaginar la funció de protecció de la naturalesa amb una funció de desenvolupament, essent possible la seva explotació econòmica controlada (desenvolupament sostenible), a més de ser idonis per a la investigació i l'educació. L'activitat pot donar peu que el professor expliqui quins tipus d'àrees protegides existeixen i quines són les entitats encarregades de la seva gestió. S'hauria de posar de manifest la confusió que hi ha al respecte i la complicació que de vegades es deriva del fet que aquesta responsabilitat correspongui a organismes d'àmbit autonòmic, nacional i internacional.

Així mateix es pretén que la declaració d'àrea protegida, malgrat els avantatges que suposa, té uns costos econòmics i socials que afecten les poblacions veïnes de la zona (prohibició d'explotació,...)

---

### ACTIVITAT 3.14

#### Comentari

Activitat complementària de l'anterior, en la qual s'intenta que es faci una petita investigació de recerca sobre les àrees protegides de la Comunitat Autònoma. També és convenient realitzar una reflexió sobre el fet que protegir és qualche cosa més que una declaració o una situació legal: el més important és la gestió efectiva que es duu a terme.

---

### ACTIVITAT 3.15

#### Comentari

L'activitat dona peu que el professor comenti les diferents categories en què es classifiquen les espècies

amenaçades i la importància dels bancs de germoplasma com ara el del Museu de Ciències de Sóller. Permet també la discussió sobre el paper que juguen els zoològics i els jardins botànics.

### CATEGORIES DE LA LLISTA VERMELLA DE LA UICN (1994)

(Unió Internacional per a la Conservació de la Naturalesa)

<b>EXTINGIT</b> ( <i>Extinct, EX</i> )	Un taxó es considera Extingit quan no existeixen dubtes raonables que el darrer individu ha desaparegut.
<b>EXTINGIT EN ESTAT SILVESTRE</b> ( <i>Extinct in the Wild; EW</i> )	Un taxó és Extingit en Estat Silvestre quan només es coneix que sobreviu mitjançant la cria artificial, en captivitat o com a població naturalitzada fora del seu espai de distribució primitiu.
<b>EN PERILL CRÍTIC</b> ( <i>Critically Endangered; CR</i> )	Un taxó es troba en situació de Perill Crític quan es troba enfrontat a un alt risc d'extinció en estat silvestre en el futur immediat.
<b>EN PERILL</b> ( <i>Endangered; EN</i> )	Un taxó es troba en Perill quan no es troba en Perill Crític però es troba enfrontat a un alt risc d'extinció en el futur proper.
<b>VULNERABLE</b> ( <i>Vulnerable; VU</i> )	Un taxó és Vulnerable quan no es troba en Perill Crític o en Perill però es troba enfrontat a un alt risc d'extinció en estat salvatge en un termini de temps mitjà.
<b>BAIX RISC</b> ( <i>Lower Risk; LR</i> )	Un taxó es troba en Baix Risc d'extinció quan després d'avaluar-se no satisfà els criteris de les tres categories anteriors. En aquest grup es distingeixen tres subcategories: Depenent de la Conservació; Amenaça Propera i Afectació Mínima.
<b>DADES INSUFICIENTS</b> ( <i>Data Deficient; DD</i> )	Un taxó posseeix Dades Insuficients quan la informació disponible és inadequada per avaluar, directament o indirecta, el seu risc d'extinció basat en la seva distribució i/o l'estatus de la seva població.
<b>NO AVALUAT</b> ( <i>Not Evaluated; NE</i> )	Un taxó és No Avaluat quan la seva supervivència no ha estat valorada segons els criteris establerts.

EL World Conservation Monitoring Centre subministra informació detallada de les espècies en perill agrupades per categories taxonòmiques, països, grau de risc d'extinció, etc. Aquesta informació es pot consultar a:

<http://www.wcmc.org.uk/species/animals/summstat.html>

El concepte d'*espècie amenaçada* només inclou les categories següents: Perill Crític, Perill i Vulnerable. Per exemple, el ferreret (*Alytes muletensis*) es troba inclòs en la categoria de Perill Crític; la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni*) es troba en la de Perill; i la sargantana de les Balears (*Podarcis lilfordi*) és Vulnerable.

## ACTIVITAT 3.16

### Comentari

L'objectiu de l'activitat és que es compregui que, malgrat la importància de les mesures esmentades a les activitats anteriors, el més important és que hi hagi un compromís seriós per part de tots els països per a la protecció de la naturalesa així com per a la seva explotació controlada i que part dels beneficis que s'obtenen han de servir d'ajuda al desenvolupament dels països menys afavorits. S'han de comprendre també les dificultats que suposa arribar a un consens internacional i que els interessos econòmics d'alguns governs de vegades s'imposen al bé de la humanitat.

## ACTIVITAT 3.17

### Comentari

Es pretén una síntesi dels trets més importants del bloc.

### Pla de treball

<i>Sessió</i>	<i>Activitat</i>	<i>Funció</i>	<i>Organització (agrupament/lloc)</i>	<i>Temporització</i>	<i>Recursos</i>
1	0.1	EX	IN/aula	15'	
	0.2	EX	IN/aula	15'	
	3.1	AD, AP	IN/aula	20'	
2	3.2	AD	IN/aula	20'	
	3.3	AD	PG/domicili	-	
	3.4	AD	IN/aula	15'	
	3.5	AD	IN/aula	15'	
3	3.6	AD	IN/domicili	-	
	3.7	AP	GG/aula	25'	
	3.8	AD	IN/aula	15'	
	3.9	AD	IN/aula	10'	
4	3.10	AP	IN/aula	10'	
	3.11	AP	IN/aula	10'	
	3.12	AP	IN/aula	10'	
	3.13	AD	IN/aula	20'	
5	3.14	AD	IN/domicili	-	
	3.15	AD	IN/aula	15'	
	3.16	AD, AP	IN/aula/domicili	15'	
	3.17	AP	GP/aula	20'	

Funció: EX (exploració d'idees/motivació); AD (adquisició de coneixements); AP (aplicació)  
Organització: IN (individual); PG (petit grup); GG (gran grup)

## IV DOS EXEMPLES LOCALS:

### LA CONSERVACIÓ DEL FERRERET / LA INTRODUCCIÓ DE *CAULERPA TAXIFOLIA*

#### Objectius didàctics

- A què és deguda la distribució actual de l'amfibi *Alytes muletensis* (ferreret) i la de les sargantanes de les Balears?
- Quin sentit té la conservació del ferreret?
- Què es pot fer per conservar el ferreret ?
- Com pot influir la introducció de *Caulerpa taxifolia* en la biodiversitat de les Balears?

---

## LA CONSERVACIÓ DEL FERRERET

---

### ACTIVITAT 4.1

#### Comentari

Amb aquesta activitat es pretén donar informació als alumnes sobre el descobriment del ferreret i la seva història. A la vegada es tracta que siguin capaços d'esbrinar les causes de la distribució relictual que presenta actualment aquest amfibi, a partir d'aquesta informació i de la que ells mateixos puguin cercar.

Les espècies de depredadors introduïdes per l'espècie humana com el granot, la serp d'aigua, mostels i altres carnívors, han estat els seus enemics naturals.

Les sequeres són fenòmens naturals gens favorables per als ferrerets. La construcció de preses i les captacions totals de fonts i torrents han causat l'extinció recent d'algunes poblacions.

La distribució relictual que també presenten les sargantanes segurament és deguda a l'efecte de les espècies depredadores introduïdes per l'espècie humana.

---

### ACTIVITAT 4.2

#### Comentari

Aquesta qüestió té la finalitat d'observar si l'alumnat, al final de la unitat, se n'ha adonat de la importància de la conservació de les espècies, encara que algunes d'aquestes no tinguin una utilitat immediata per a les persones. És el cas del ferreret que, a més, és una espècie endèmica.

Es tracta també de veure si els alumnes són capaços de proposar mesures per a la conservació d'aquestes espècies.

Algunes d'aquestes mesures podrien ser: declaració d'espais protegits, realització de Plans de Recuperació, etc.

---

### ACTIVITAT 4.3

#### Comentari

El professor explicarà el Pla de recuperació del ferreret.

La llei 4/89 de Conservació dels Espais Naturals i de la Fauna i Flora Silvestres determina que les espècies en perill d'extinció han de ser objecte de Plans de Recuperació. Així, la Conselleria d'Agricultura va procedir a redactar aquest Pla l'any 1990. Aquest té l'objectiu d'assegurar la supervivència de l'espècie, conservar les poblacions actuals i augmentar-ne els efectius.

Els punts més importants a destacar d'aquest Pla de Recuperació són:

- cria en captivitat
- conservació de l'hàbitat
- projecte Life-ferreret

Aquesta informació es pot obtenir del Quadern de Natura núm. 5, "*La conservació del ferreret*".

---

### ACTIVITAT 4.4

#### Comentari

Aquesta activitat pretén que l'alumnat dugui a terme una recerca bibliogràfica a partir de llibres que es trobin a la biblioteca del centre (Manuals de la Naturalesa de l'editorial Moll, enciclopèdia d'*Història Natural dels Països Catalans*, etc.), i de material divers publicat per la Conselleria d'Agricultura i Pesca (*Quaderns de*



*Natura, Les Espècies protegides, etc.*).

Aquesta informació cercada pels alumnes es completarà a partir de la que pugui proporcionar el professor.

Espècies animals catalogades en perill d'extinció segons l'UICN a les Balears són les següents: *Alytes muletensis*, *Rhinolophus ferrumequinum* (espècie de rata pinyada), *Monachus monachus* (vell marí), *Botaurus stellaris* (bitó), *Ardeola ralloides* (toret, un agró), *Aythya nyroca* (ànnera parda), *Aegypius monachus* (vultor), *Pandion haliaetus* (àguila peixetera). Dins de les espècies vegetals en perill cal destacar les següents: *Naufraga balearica*, *Lysimachia minoricensis*, *Silene hifacensis*, *Centaurea balearica*, *Beta marcosi*, *Linaria pruinosa*, *Euphorbia fontqueriana*, *E. margalidiana*, *Ranunculus weyleri* i *Daphne rodriguezii*.

Cal tenir en compte que una espècie que està amenaçada o en perill d'extinció a les Illes i no es troba a cap altre lloc de la biosfera (com és el cas de les espècies endèmiques), es troba en una situació de perill més greu que aquelles que encara que es troben amenaçades o en perill a les Balears es poden trobar a altres parts del món.

---

## LA INTRODUCCIÓ DE *CAULERPA TAXIFOLIA*

---

### Activitat 4.5

#### Comentari

Aquesta activitat té la finalitat d'esbrinar si cada alumne coneix o ha sentit parlar de l'alga *Caulerpa taxifolia*. Segurament que la majoria n'hauran sentit parlar, però els resultarà més difícil contestar les altres qüestions: 4.5.2, 4.5.3 i 4.5.4. De totes maneres, aquestes les podran completar amb l'activitat següent, que es durà a terme en petits grups, però només una vegada realitzada la reflexió i esforç personal.

---

### ACTIVITAT 4.6

#### Comentari

El professor donarà informació a l'alumne sobre *Caulerpa*. Aquesta informació és bastant variada: articles de caire científic (tret de la revista "*Investigación y Ciencia*"), retalls de premsa (la major part d'ells són catastrofistes, exagerats i, de vegades, sense fonament científic), articles divulgatius (setmanari *El Temps*, informes de Greenpeace), etc.

Es podrà proporcionar tota la informació als alumnes o bé distribuir-la per petits grups i que després cadascun d'aquests l'expliqui a la resta de la classe. Això té l'objectiu que l'alumne sigui capaç d'analitzar i interpretar la informació de diferents fonts, així com adonar-se'n de les contradiccions que de vegades es presenten sobre un mateix tema. Al final d'aquesta tasca s'ha de saber contestar les següents qüestions:

- Com ha arribat aquesta espècie tropical a la Mediterrània i en concret a les nostres Illes?
- Quina és la seva biologia i ecologia?
- Quins efectes pot ocasionar la seva invasió?
- Quines mesures s'han pres fins al moment per a la seva eradicació?

Això permetrà que els petits grups d'alumnes elaborin un informe sobre les mesures a prendre respecte a la introducció d'aquesta espècie i que siguin capaços de defensar-lo davant diferents col·lectius.

---

### ACTIVITAT 4.7

#### Comentari

Mitjançant aquesta activitat es pot reflexionar sobre el perill potencial de la difusió de qualsevol espècie fora del seu hàbitat natural. Convé, en aquest sentit, explicitar les possibles raons d'aquest perill (manca de depredadors, major eficàcia en la utilització dels recursos per l'espècie invasora, etc.).

---

### ACTIVITAT 4.8

#### Comentari

És molt important que l'alumnat se n'adoni que el seu esforç, en aquest cas la proposta de mesures conservacionistes del patrimoni natural de les Illes Balears, pot tenir repercussions molt positives sobre un públic més ampli que la pròpia classe.

## V PROBLEMA GLOBAL: EL COMERÇ D'ESPÈCIES

### Objectius didàctics

- Com influeix el comerç d'espècies sobre la biodiversitat?
- 

### ACTIVITAT 5.1

#### Comentari

Amb aquesta activitat es pretén descobrir, per una part, el que pensen els alumnes sobre el comerç d'espècies i, per l'altra, la influència que aquest pot tenir sobre la biodiversitat. És necessari tenir en compte que el tràfic il·legal pot facilitar la transmissió i propagació de malalties. Un cas concret és el de les *granotes toro*, molt apreciades a França. L'exportació de més de 250 milions d'aquests animals ha produït una important disminució de la població d'aquests amfibis a les zones humides de Bangladesh i de l'Índia i, com a conseqüència, un augment dels mosquits i de la malària.

---

### ACTIVITAT 5.2

#### Comentari

És necessari que l'alumnat tengui una idea general del conveni de Washington (CITES):

- Quan es va crear?
  - Quins són els seus objectius?
  - Quina efectivitat té?
  - Com ens podem dirigir a ell?
- 

### ACTIVITAT 5.3

#### Comentari

Aquesta activitat té la intenció de cridar l'atenció de l'alumnat i de proporcionar una informació que en la majoria dels casos és bastant desconeguda. Perquè realment se n'adonin de la magnitud del problema a nivell mundial se'ls proposa la realització d'una sèrie de qüestions que els permetran d'analitzar detalladament la situació del comerç d'espècies salvatges.

---

### ACTIVITAT 5.4

### ACTIVITAT 5.5

#### Comentari 5.4 i 5.5

Mitjançant aquestes activitats s'intenta motivar els alumnes analitzant la situació del comerç d'espècies salvatges, així com dels productes que s'obtenen d'aquestes a Palma o a l'Illa en general. A la vegada es pretén que coneguin i siguin capaços de seguir les vies legals de denúncia sobre irregularitats en aquest tema.

---

### ACTIVITAT 5.6

#### Comentari

Es tracta que els alumnes siguin capaços de cercar informació sobre el tema o bé de dirigir-se a alguna institució adequada per poder obtenir-ne (GOB, Conselleria d'Agricultura i Pesca, etc.).

---

### ACTIVITAT 5.7

#### Comentari

Aquesta activitat es pot considerar d'ampliació per tal de detectar si els alumnes són capaços d'argumentar a favor i en contra de la utilització d'animals silvestres de companyia, tenint en compte la importància de la conservació de la biodiversitat.

## Pla de treball

<i>Sessió</i>	<i>Activitat</i>	<i>Funció</i>	<i>Organització (agrupament/lloc)</i>	<i>Temporització</i>	<i>Recursos</i>
1	4.1	EX/AP	IN, GG/aula	30'	qüestionari/bibliografia
	4.2	AP	IN, GG/aula	10'	qüestionari
	4.3	AD	GG/aula	10'	transparències
2	4.4	AD	IN/domicili/aula	-	bibliografia
	4.5	EX	IN, GG/aula	10'	qüestionari
	4.6	AP	PG, GG/aula	15'	fotocòpies
	4.7	AD, AP	IN, GG/aula	15'	
	4.8	AP	PG, GG/aula	10'	
3	5.1	EX	IN, GG/aula	5'	
	5.2	AD	GG/aula	10'	transparències
	5.3	AD,AP	IN, GG/aula	35'	atles
4	5.4	AP	PG/domicili/aula	-	
	5.5	AP	PG, GG	20'	
	5.6	AP	IN/domicili GG/aula	10'	mitjans de comunicació
	5.7	AP	IN,GG/aula	20'	

Funció: EX (exploració d'idees/motivació); AD (adquisició de coneixements); AP (aplicació)

Organització: IN (individual); PG (petit grup); GG (gran grup)

# ORIENTACIONS PER A L'AVALUACIÓ

La unitat didàctica **La pèrdua de biodiversitat** conté activitats per tractar alguns aspectes importants relacionats amb aquest problema ambiental. Naturalment, aquesta Unitat constitueix tan sols una hipòtesi de treball que el professorat podrà utilitzar totalment o parcial, adaptant-la, en tot cas, al context espacial i temporal concrets del seu centre i el seu alumnat. Per això, no ens sembla necessari proposar activitats concretes d'avaluació sinó, tan sols, suggerir alguns dels aspectes bàsics que s'haurien de considerar.

Així, el mateix fet que la *Guia de l'alumne* es presenti com a quadern d'activitats (que es completarà amb la informació proporcionada pel professor, o l'obtinguda per l'alumnat a diverses fonts) possibilita una *avaluació contínua* de l'alumnat, ja que les distintes activitats es distribueixen en tres grups bàsics segons consta a les graelles de planificació (pàgs 7, 15, 18, 23 i 27): *exploració d'idees, adquisició de continguts i aplicació*.

Les *activitats d'exploració*, que figuren generalment en començar cada cicle d'aprenentatge -organitzat en torn a un conjunt de continguts articulats respecte a algun concepte o procediment rellevant- són un instrument adient per a l'*avaluació inicial*, ja que permeten conèixer les idees prèvies dels alumnes. Per la seva part, les *activitats d'adquisició de coneixements* permeten realitzar un *avaluació formativa*, a la qual es poden afegir mètodes complementaris com ara l'*anàlisi de les produccions dels alumnes, l'observació de la dinàmica de l'aula, els qüestionaris d'autoregulació de l'aprenentatge*, etc. Finalment, les *activitats d'aplicació* constitueixen -sense excloure'n d'altres possibles- les més adients per a una *avaluació final o sumativa* que valori l'adquisició significativa de noves capacitats.

La utilització de les pròpies activitats de la Unitat didàctica com a instrument d'avaluació, no exclou la possible realització de determinades proves puntuals i, en concret, d'una prova global en finalitzar-la. En aquestes proves es podrien incloure, per exemple, qüestions relacionades amb:

- comprensió de conceptes (definicions; relació de conceptes amb el seu significat; etc.)
- selecció/aplicació de procediments (mostreig; càlcul de biodiversitat; etc.)
- realització/interpretació de gràfiques (relació biodiversitat/superfície; fluctuacions poblacionals; etc.)
- identificació i comentari d'imatges (ecosistemes principals; espècies de les Balears; etc.)
- comentari sobre mapes biogeogràfics (distribució dels grans biomes; comparació de mapes de vegetació potencial i actual; etc.)
- anàlisi de textos científics (resum; identificació d'aspectes descriptius, explicatius i argumentatius; identificació de problemes, hipòtesis, deduccions, experimentació, anàlisi de resultats, conclusions; etc.)
- anàlisi i comentari de notícies de premsa (diferenciar fets/opinions; caracteritzar dimensions científiques i socials del problema; valorar l'adequació de les eventuais mesures correctores, etc.)
- estudi de xarxes tròfiques (identificació de nivells tròfics; efectes de la seva modificació en algun punt; etc.)
- avaluació d'impactes (valoració dels efectes sobre la biodiversitat d'una intervenció; etc.)
- estudi de casos (utilització de recursos provinents de la biodiversitat; varietats transgèniques; patents de gens; introducció d'espècies exòtiques; conservació d'espècies i ecosistemes, etc.)
- etc.

En tot aquest procés, els criteris generals d'avaluació que proposa el Currículum oficial de l'assignatura (RD 1179/1992) que s'indiquen a continuació, poden orientar sobre les capacitats bàsiques que s'haurien d'avaluar en relació amb **La pèrdua de biodiversitat**.

## CRITERIS D'AVALUACIÓ

(Reial Decret 1179/1992, de 2 d'octubre, pel qual s'estableix el currículum de Batxillerat, BOE de 21/X/1992)

1. *Explicar algunes repercussions que les alteracions mediambientals causades per la humanitat poden produir a la naturalesa.*

4. *Explicar com es produeix el flux d'energia i el rendiment energètic a cada nivell a una cadena tròfica, deduint les conseqüències pràctiques que s'han de tenir en compte per l'aprofitament dels recursos.*

8. *Indicar les repercussions de la progressiva pèrdua de biodiversitat, enumerant algunes noves alternatives, per l'aprofitament de la biota mundial.*

11. *Proposar una sèrie de mesures de tipus comunitari que pugui seguir la ciutadania, adreçades a aprofitar millor els recursos, a minvar els impactes i a aconseguir un medi ambient més saludable.*

# BIBLIOGRAFIA

- ALCOVER, A. (1979): *Els mamífers de les Balears*. Manuals d'introducció a la naturalesa. Moll, Palma de Mallorca.
- ALTABA, C.R. (1995): *La diversitat biològica. Una perspectiva des de Mallorca*. Moll, Palma de Mallorca.
- ALTABA, C. R. (1997): "Phylogeny and biogeography of midwife toads (*Alytes*, Discoglossidae): a reappraisal". *Contributions to Zoology*, 66.
- AMENGUAL, J. (1992): *Les espècies protegides*. Govern Balear. Conselleria d'agricultura i Pesca. Palma de Mallorca.
- ARCARONS, M. i ARQUE, M. (1985): *L'home i el mar. Aprofitament dels recursos marins*. Graó, Barcelona.
- AVELLÀ, F. J.; GARCÍAS, P.J.; JURADO, J. R. i MUÑOZ, A. (1997). *Atlas dels aucells nidificants de Mallorca i Cabrera (1983-1994)*. GOB, Mallorca.
- AVELLÀ, F. J. (1998): "Espècies invasores a les Balears". *Aliens*, (8).
- BELLÉS, X. (1995): *Entendre la biodiversitat*. La Magrana, Barcelona.
- BENNETT, D.P. i HUMPHRIES, D.A. (1978): *Introducció a la ecologia de camp*. H. Blume, Madrid.
- BONNER, A. (1980): *Plantes de les Balears*. Manuals d'introducció a la naturalesa, 1. Moll. Palma de Mallorca.
- BOTKIN, D. B. (1993): *Armonías discordantes*. Acento, Madrid.
- BRITISH MUSEUM (1982): *La natura en acció*. Ketres, Barcelona.
- BROWN, L. i altres (1999): *Signes vitals, 1999*. Worldwatch Institute - Centre UNESCO de Catalunya, Barcelona.
- BSCS (1987): *Biological Science. An Ecological Approach*. Kendall Hunt, Dubuque.
- CAMPBELL, B. (1994): *Ecologia humana. La posició del home en la naturalesa*. Salvat, Barcelona.
- CATALAN, A. i altres (1987): *Didàctica de la natura a les Balears*. (vol II). SBEA-Prensa Universitaria, Palma de Mallorca.
- CONSELLERIA D'AGRICULTURA I PESCA, GOVERN BALEAR. (1991): *Quaderns de Natura*, nº 5. *La conservació del ferreret*.
- DIVERSOS AUTORS. (1984-1992): *Història Natural dels Països Catalans*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- DIVERSOS AUTORS (1993-1998): *Biosfera*. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- EHRlich, P. R., EHRlich, A. H. (1993): *La explosión demogràfica. El principal problema ecológico*. Salvat, Barcelona.
- FOLCH, R. (1981): *La vegetació del Països Catalans*. Ketres, Barcelona.
- GARCIA, J.; BELDA, L.; MARTÍNEZ, J. (1996): *La pesca (un projecte para la educación ambiental)*. Universitat de València/Generalitat Valenciana, València.
- GINÉS, A. i MOREY, M. (1998): *Tres documents sobre biodiversitat i desenvolupament sostenible*. Museu Balear de Ciències Naturals, Sóller.
- HAILS, H. (1988): *The importance of Biological Diversity*. WWF, Yale, EUA.
- JIMENO, A. i altres. (1991): *Biología*. Santillana, Madrid.
- KORMONDY, E. J. (1985): *Conceptos de ecología*. Alianza, Madrid.
- LAWSON, A.E. (1994): *Biology: a critical-thinking approach*. Addison-Wesley, Menlo Park.
- LEAN, G.; HINRICHSEN, D.; MARKHAM, A. (1991): *Atlas del Medi Ambient*. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- MARGALEF, R. (1985): *L'ecologia*. Diputació de Barcelona.
- MAYOL, J. (1985): *Rèptils i amfibis de les Balears*. Moll, Palma de Mallorca.
- MAYOL, J. (1978): *Els aucells de les Balears*. Manuals d'introducció de la naturalesa, 2. Moll. Palma de Mallorca.

- NACIONS UNIDES (1995): *Conveni sobre la Diversitat Biològica (Cimera per a la Terra, Conferència de les Nacions Unides per al Medi Ambient i el Desenvolupament, 1992)*. Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- PASCUAL, J. A. (1994): *10 preguntas y un convenio para una situación desesperada: la conservación de la biodiversidad*. Amigos de la Tierra, Madrid.
- PONTING, C. (1992): *Historia verde del Mundo*. Paidós, Barcelona.
- RUBIO, N. i PÉREZ, S.I. (1982): *El estudio de la vegetación*. Anaya, Madrid.
- SIEVER, R. (1983): "Dinámica terrestre". *Investigación y Ciencia*, 86, pp14-24.
- SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS (1997): *Estat del Medi Ambient Illes Balears, 1996*. Col. Papers de Medi Ambient, "Sa Nostra", Palma de Mallorca.
- SOLBRIG, O.T. (1993): "La biodiversitat". *Tots, Quaderns d'Educació Ambiental*, 1, Centre UNESCO de Catalunya.
- TYLER MILLER, G. (1994): *Ecología y medio ambiente*. Grupo Editorial Iberoamérica, México.
- UICN (1994): *Categorías de las listas rojas de la UICN*. UICN, Cambridge.
- UNESCO (1994): "Tràfic il·legal d'espècies". *Tots, Quaderns d'educació ambiental*, 12. Centre UNESCO de Catalunya.
- VALLECILLO, C.G. i VEGA, I. (1995): "Conservando parientes silvestres de plantas cultivadas", *Ecosistemas*, 14, pp 54-59.
- WILSON, E. O. (1994): *La diversidad de la vida*. Crítica, Barcelona.
- WORLD RESOURCES (1995): *Población y medio ambiente*. Ecoespaña, Madrid.
- WWF (1988): *The importance of Biological Diversity*. WWF, Yale.

# ÍNDIX

Unitat didàctica .....	4
Pla general de la unitat .....	6
Activitats comentades .....	7
<b>I La biodiversitat: conceptes bàsics .....</b>	<b>8</b>
Què és la biodiversitat? .....	8
Quanta Biodiversitat existeix? .....	9
Com s'origina i es manté la biodiversitat? .....	13
Com es distribueix la biodiversitat? .....	14
<b>II La biodiversitat com a recurs .....</b>	<b>16</b>
La producció a l'ecosistema .....	16
Recursos alimenticis que ofereix la biodiversitat .....	17
Recursos no alimenticis que ofereix la biodiversitat .....	17
Serveis que ens dona la biodiversitat .....	18
<b>III Biodiversitat. Riscos i impactes .....</b>	<b>19</b>
Desaparició d'espècies: ritme i causes .....	19
Causes de la pèrdua de biodiversitat .....	20
Conseqüències de la pèrdua de biodiversitat .....	21
Què es pot fer per preservar la biodiversitat .....	21
<b>IV Dos exemples locals .....</b>	<b>24</b>
La conservació del ferreret .....	24
La introducció de <i>Caulerpa taxifolia</i> .....	25
<b>V Problema global: el comerç d'espècies .....</b>	<b>26</b>
Orientacions per l'avaluació .....	28
Bibliografia .....	29



GOVERN DE LES ILLES BALEARS

Conselleria d'Educació i Cultura

CIÈNCIES DE LA TERRA I DEL MEDI AMBIENT. UNITAT DIDÀCTICA

# LA PÈRDUA DE BIODIVERSITAT

GUIA DEL PROFESSOR

Coordinador: **Albert Catalan.**

Autors: **Immaculada Bestard, Isabel Bobadilla, Albert Catalan i Lina Ponsell.**

Revisió científica i didàctica: **Cristian R. Altaba, Joan Mayol i Guillem Ramon.**

Col·laborador: **Javier Barrio.**

Aquest treball ha estat realitzat amb el suport del  
**Centre del Professorat i de Recursos de Palma de Mallorca.**



Edita: **Ferran Sintes.** Palma de Mallorca. Gener del 2000.

[www.ferransintes.com](http://www.ferransintes.com)

**Número 5** (conjuntament amb el quadern de l'alumne) de la col·lecció Educació i societat, Sèrie didàctica.

Directors de la col·lecció: **Sèrie didàctica: Miquel F. Oliver.** Sèrie general: Jaume Sureda.

Dip. Legal: PM 12-2000.

Imprès sobre paper reciclat Cyclus Offset.