



## UNITAT DIDÀCTICA 1



# CIÈNCIA CIUTADANA PER L'ESTUDI DE LA BIODIVERSITAT

Quadern del professor

# ÍNDEX

1. Objectius específics.....	2
2. Conceptes a desenvolupar .....	2
3. Informació pel professorat .....	2
3.1.    Què és la ciència ciutadana?.....	2
3.2.    Ciència ciutadana, biodiversitat i zones humides.....	3
3.3.    Observació i registre de dades .....	3
3.4.    Eines i recursos per la ciència ciutadana .....	4
4. Més informació.....	5
5. Activitats.....	5

# 1. Objectius específics

- Comprendre el concepte i l'impacte de la ciència ciutadana en la conservació ambiental.
- Desenvolupar habilitats d'observació i registre de dades.
- Identificar recursos i eines per participar en projectes de ciència ciutadana.
- Aplicar el mètode científic en la investigació de la biodiversitat local.

## 2. Conceptes a desenvolupar

- Ciència ciutadana i els seus beneficis
- Importància de la biodiversitat i de les zones humides
- Metodologies de recollida de dades i identificació d'espècies

## 3. Informació pel professorat

### 3.1. Què és la ciència ciutadana?

La ciència ciutadana s'ha consolidat en les darreres dècades com una eina clau en l'estudi i la conservació de la biodiversitat. Gràcies a la participació de milers de persones arreu del món, és possible obtenir dades a gran escala i al llarg del temps, fet que seria difícil d'assolir només amb equips reduïts d'investigadors professionals.

Aquesta participació massiva permet, per exemple, monitorar la distribució d'espècies, detectar canvis en els ecosistemes associats al canvi climàtic o identificar la presència d'espècies invasores o amenaçades. Al mateix temps, la ciència ciutadana contribueix a apropar la recerca científica a la societat, incrementant la cultura científica i fomentant una major responsabilitat col·lectiva envers la protecció del medi ambient.

Des del punt de vista educatiu, la ciència ciutadana ofereix una oportunitat excel·lent per treballar la ciència de manera pràctica i significativa, situant l'alumnat com a protagonista del seu propi aprenentatge i connectant els continguts curriculars amb problemes reals del seu entorn.

Els seus objectius principals són:

- Fomentar el coneixement científic i la participació social en la investigació.
- Recol·lectar dades a gran escala per a l'estudi de la biodiversitat, el canvi climàtic i altres camps.
- Afavorir la presa de decisions informades basades en evidències.

## 3.2. Ciència ciutadana, biodiversitat i zones humides

La ciència ciutadana esdevé especialment rellevant quan s'aplica a l'estudi de la biodiversitat, ja que permet obtenir informació detallada i continuada sobre els éssers vius que habiten un territori determinat. La biodiversitat fa referència a la varietat d'éssers vius presents en un ecosistema, incloent-hi plantes, animals, fongs i microorganismes, així com les relacions que s'estableixen entre ells. Aquesta diversitat és essencial per al bon funcionament dels ecosistemes i per al manteniment de serveis ambientals fonamentals, com la regulació del clima, la qualitat de l'aigua o la fertilitat del sòl.

Dins d'aquest context, les zones humides són ecosistemes caracteritzats per la presència d'aigua de manera permanent o temporal, com ara aiguamolls, llacunes, estanys, deltes o maresmes. Tot i ocupar una superfície relativament reduïda, les zones humides concentren una gran biodiversitat i actuen com a refugis



per a nombroses espècies, especialment d'ocells, amfibis i plantes aquàtiques. Alhora, són ecosistemes fràgils i altament sensibles als canvis ambientals i a l'activitat humana.

La ciència ciutadana permet estudiar i fer el seguiment d'aquests espais mitjançant l'observació directa i el registre sistemàtic d'espècies per part de la ciutadania. Gràcies a la participació de moltes persones, es poden detectar canvis en la presència d'espècies, identificar possibles alteracions de l'ecosistema i obtenir dades útils per a la seva conservació. D'aquesta manera, la ciència ciutadana esdevé una eina clau per comprendre i protegir la biodiversitat de les zones humides, alhora que apropa l'alumnat a la realitat del medi natural i al valor de la recerca científica col·laborativa.

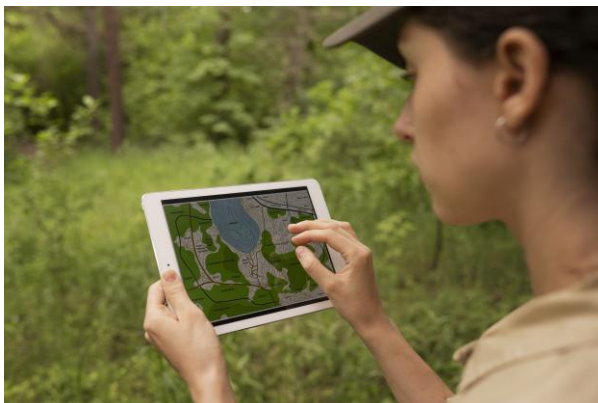
## 3.3. Observació i registre de dades

L'observació i el registre de dades són elements fonamentals del treball científic i constitueixen la base de qualsevol projecte de ciència ciutadana. A través de l'observació directa del medi, és possible identificar la presència d'organismes, descriure'n les característiques principals i recollir informació rellevant sobre el seu entorn. Aquest procés permet generar dades útils per a l'estudi de la biodiversitat i

facilita la comparació d'observacions al llarg del temps i entre diferents observadors.

El registre de dades ha de ser sistemàtic i acurat, ja que la qualitat de la informació recollida determina el seu valor científic. Aspectes com la localització, la data de l'observació i la descripció de l'organisme observat són imprescindibles per garantir la fiabilitat de les dades. En el context de la ciència ciutadana, el registre estructurat permet integrar les observacions individuals dins de bases de dades col·lectives, contribuint així a l'anàlisi global dels ecosistemes.

L'ús d'eines digitals de ciència ciutadana facilita tant l'observació com el registre de dades, ja que incorpora sistemes de geolocalització, suport visual i criteris comuns de recollida d'informació. Aquest fet permet obtenir dades homogènies i comparables, alhora que introdueix l'alumnat en les pràctiques habituals de la recerca científica actual.



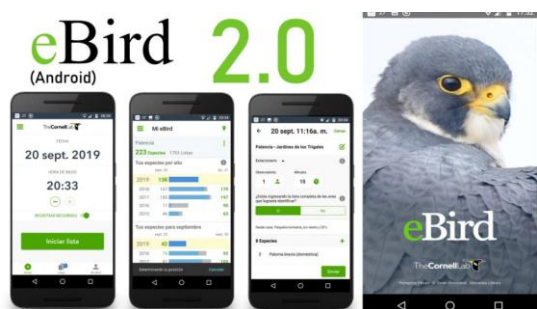
En conjunt, el desenvolupament d'habilitats d'observació i registre de dades permet comprendre com es construeix el coneixement científic a partir de l'experiència directa amb el medi, i posa de manifest la importància de la participació ciutadana en l'estudi i la conservació de la biodiversitat.

### 3.4. Eines i recursos per la ciència ciutadana

Per al desenvolupament de la unitat es faran servir diverses eines digitals de ciència ciutadana. Entre aquestes destaca iNaturalist, una plataforma global que permet registrar observacions d'éssers vius mitjançant fotografies geolocalitzades, amb el suport d'un sistema d'identificació automàtica i la validació posterior per part de la comunitat científica i naturalista.



Altres recursos complementaris poden ser eBird, especialitzada en l'observació



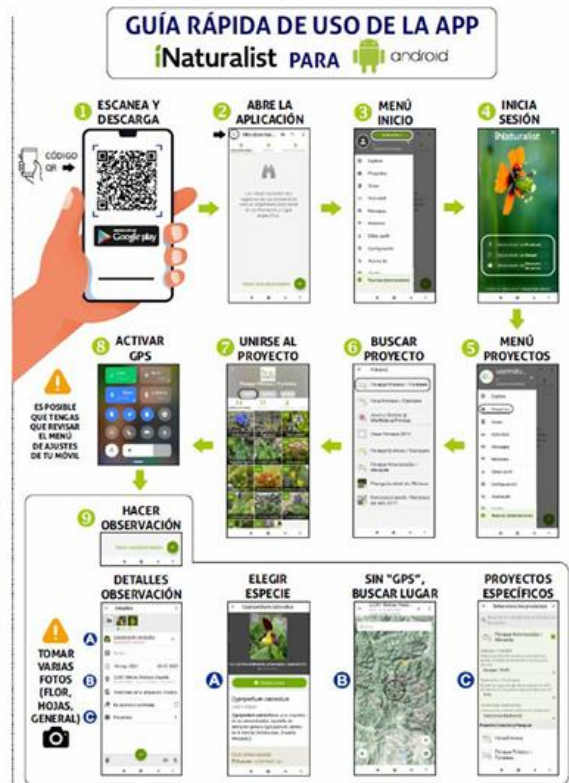
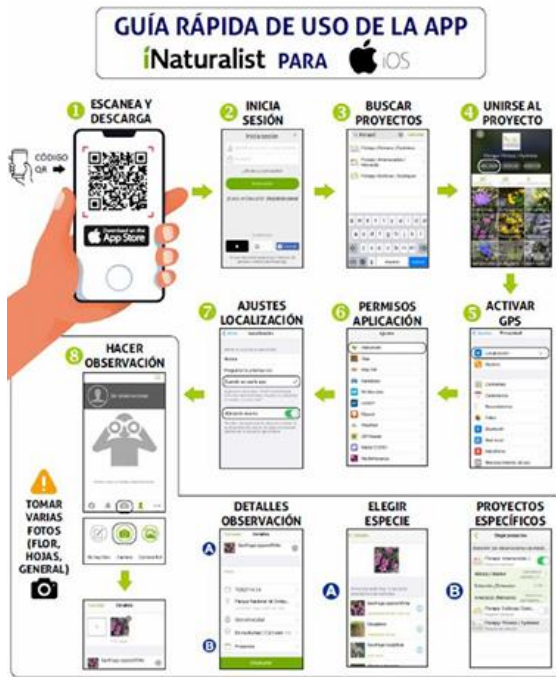
d'ocells, o Biodiversitat Virtual, una xarxa de naturalistes a escala estatal. Aquests recursos es poden combinar amb guies d'identificació d'espècies, materials audiovisuals, mapes de l'entorn i recursos proporcionats per parcs naturals o institucions científiques locals.

## 4. Més informació

- **¿Qué es la ciencia ciudadana? – UAB.** Definición y marco conceptual de la ciencia ciudadana desde una perspectiva académica. Disponible en: <https://www.uab.cat/web/investigacion/investigacion-e-innovacion-responsable/ciencia-ciudadana/-que-es-la-ciencia-ciudadana-1345869944379.html>
- **Ciencia ciudadana – MITECO.** Información general sobre proyectos de ciencia ciudadana y herramientas para la observación y documentación de especies, promovida por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de España. Disponible en: [miteco.gob.es https://www.miteco.gob.es/gl/ceneam/recursos/ciencia-ciudadana.html](https://www.miteco.gob.es/gl/ceneam/recursos/ciencia-ciudadana.html)
- **Educación y comunicación para la conservación de la biodiversidad.** Portal de recursos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico con materiales didácticos sobre biodiversidad y ciencia ciudadana. [https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/biodiversidad.html?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/biodiversidad.html?utm_source=chatgpt.com)
- **iNaturalist.** Guía y recursos educativos. Plataforma de ciencia ciudadana para el registro e identificación de especies. <https://www.inaturalist.org/>
- **Cornell Lab of Ornithology.** eBird: Ciencia ciudadana para el estudio de aves. Proyecto global de seguimiento de aves mediante observaciones ciudadanas. <https://ebird.org/home>

## 5. Activitats

1. **Descarregat l'aplicació d'iNaturalist, crea el teu perfil i realitza una primera observació.**



**UNITAT DIDÀCTICA 2**



# LES ZONES HUMIDES DE LES ILLES BALEARS

Quadern del professor

# ÍNDIX

1. Objectius específics.....	2
2. Conceptes a desenvolupar .....	2
3. Informació pel professorat .....	2
3.1. Què és una zona humida?.....	2
3.2. Tipus de zones humides (Balears) .....	3
3.3. Problemàtiques ambientals associades a les zones humides .....	7
3.4. Serveis ecosistèmics de les zones humides.....	8
3.5. Preparació de la sortida de camp: el cicle de l'aigua i la importància dels torrents .....	9
4. Més informació.....	11
5. Activitats.....	11
5.1 Activitats resoltes .....	13
6. Activitats vinculades a la sortida.....	14

# 1. Objectius específics

- Familiaritzar-se amb el concepte de zona humida i entendre la seva importància per la biodiversitat del planeta.
- Conèixer els diferents tipus de zones humides que trobem al territori Balear.
- Entendre les principals problemàtiques que afecten les zones humides i, per altra banda, els serveis ecosistèmics que atorguen.

# 2. Conceptes a desenvolupar

- Zona humida, ecosistema, carstificació, endorreic, servei ecosistèmic.

# 3. Informació pel professorat

## 3.1. Què és una zona humida?

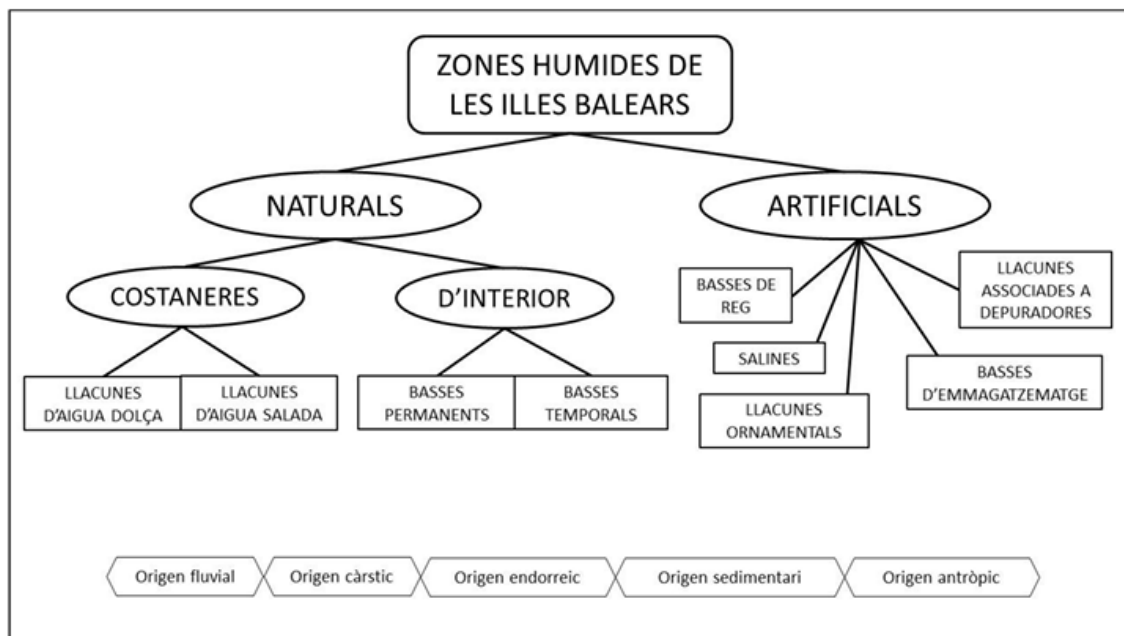
Una zona humida és una àrea de terreny inundada o embassada d'aigua, de caràcter natural o artificial, permanent o temporal, amb aigua estancada o fluent i tant dolça com salabrosa o salada. La seva importància és fonamental per la vida de tot el planeta, ja que són ecosistemes on viuen gran nombre d'espècies animals i vegetals que interactuen entre si i amb els components abiòtics de l'entorn com pot ser l'aigua. El dinamisme i la complexitat d'aquests ecosistemes comporta que sigui un dels entorns més fràgils i sensibles del planeta. En aquest sentit, es calcula que en els darrers 35 anys han desaparegut més del 50% de les zones humides del món.

Antigament, s'entenia que una zona humida era un espai d'on sorgien malalties i males olors, per tant, la seva destrucció durant els inicis i mitjans del segle XX va ser notable. Alcúdia és un bon exemple d'aquest fet, ja que la construcció va fomentar el drenatge de l'aigua i la destrucció de nombroses hectàrees de zones humides. Posteriorment i gràcies a la comunitat científica, es començaren a protegir aquests espais i descobrir que són punts calents de biodiversitat que compleixen una sèrie de funcions (com esmorteir els efectes de les inundacions) i aporten nombrosos serveis ecosistèmics (punts d'obtenció d'aliment i aigua per les persones, fixadors de CO<sub>2</sub> i metà atmosfèric, entre d'altres).



A Balears s'han descrit prop de 70 zones humides d'origen natural amb una superfície superior a les 0,5 ha i més de 200 zones humides artificials. Algunes d'elles es troben catalogades com a parcs naturals (l'Albufera de Mallorca o l'Albufera des Grau) o presenten algun tipus de figura de protecció, però moltes d'altres no.

### 3.2. Tipus de zones humides (Balears)



Abans de desglossar i explicar els tipus de zones humides s'ha d'entendre els diferents orígens d'aquests espais:

- **Origen fluvial:** Les vores dels rius i torrents o els punts de desembocadura al mar són espais on es pot desenvolupar la flora i fauna típica de les zones humides com és el cas del tram final del riu de Santa Eulàlia a Eivissa. En el cas de les Balears l'origen càrstic i el fluvial poden estar estretament lligats com és el cas del torrent de Pareis, on a la desembocadura trobem una zona humida formada per la interacció de la dissolució de la roca durant la creació del canó càrstic i l'arribada d'aigua pel torrent en moments determinats de l'any.



- **Origen càrstic:** La carstificació és el procés de dissolució de les roques d'origen carbonàtic amb el pas dels anys. A Balears, les roques carbonàtiques (calcàries i dolomies) configuren bona part de la geologia de la comunitat, especialment a Mallorca, on els processos de dissolució de la roca són



estudiats arreu del món. Aquesta dissolució crea cavitats i espais a la roca on s'acumula i circula aigua de manera subterrània, aquestes cavitats inundades soterrades s'anomenen aqüífers. Els aqüífers davant episodis de pluges intenses i interacció amb altres materials

impermeables poden fer aflorar l'aigua a la superfície en forma de fonts naturals i brolladors com és el cas de les Fonts Ufanés a Campanet. Per altra banda, si aquesta aigua que aflora a la superfície s'acumula en un punt determinat de manera temporal o permanent pot crear una zona humida com és el cas del Prat de Son Amer.

- **Origen endorreic:** Aquelles conques hidrogràfiques que no presenten una sortida fluvial al mar, per motiu de l'orografia del terreny, poden originar zones humides. Normalment, aquestes zones humides són temporals i es carreguen d'aigua en moments de precipitacions persistents com és el cas a Menorca de la zona humida de



Sa Bassa Verda.

- **Origen sedimentari / costaner:**

L'acumulació de sediments i la dinàmica costanera del mar pot arribar a formar un braç de sorra i tancar una badia. Aquest fenomen natural acabarà aïllant físicament la badia amb el pas de milers d'anys. En aquest cas, es formaria una zona humida d'origen sedimentari com és el cas de l'Albufera de Mallorca.



Olaf Tausch. Wikimedia Commons

- **Origen artificial:** L'activitat humana pot esdevenir de manera conscient o accidentada en la creació de zones humides. Alguns exemples són les pedreres abandonades on s'hi pot acumular aigua i crear espais considerats



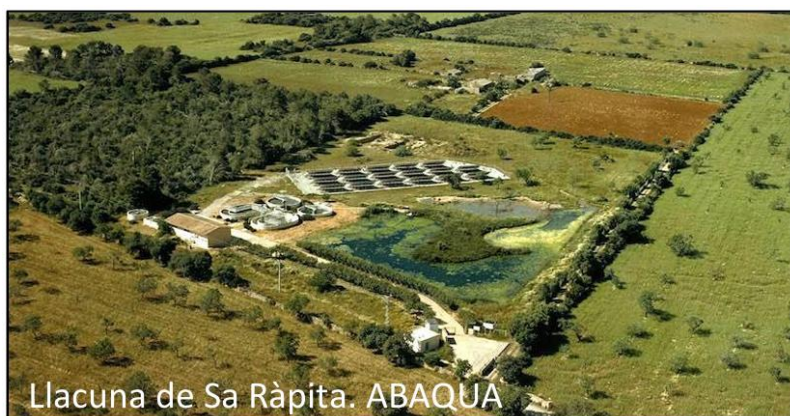
zones humides. Les llacunes associades als processos de depuració d'aigua també són un bon exemple d'espais artificials els quals poden acollir nombrosa varietat d'aus i vegetació típica de zones humides com és el cas de les llacunes de Can Figuera (Mallorca).

Els principals tipus de zones humides que trobem a Balears són:

- **Costaneres d'aigua salada/salobre:** Zones humides amb una clara interacció amb l'aigua marina per canals o subterràniament. Un exemple seria l'Albufera de Mallorca.
- **Costaneres d'aigua dolça:** Zones humides properes a la costa on la principal aportació d'aigua prové dels torrents o alimentada subterràniament. Un exemple seria la zona humida de Maristany a Alcúdia (Mallorca) situada a uns 500 m de la mar. Maristany presenta una baixa salinitat i entra dins el rang de zones humides d'aigua dolça.



- **D'interior permanents o temporals:** Zones humides desconnectades aparentment de la costa, però que poden ser d'aigua salada com s'Estany de Ses Gambes (Ses Salines) o d'aigua dolça com la bassa temporal de Sa Talaiassa a Formentera. Aquestes zones humides són alimentades per l'escorrentia superficial en moments de precipitacions intenses/persistentes o subterràniament sigui amb aigua dolça o salada o combinació de diferents fonts d'alimentació.
- **Artificials:**
  - Basses de reg: Construïdes, com el seu nom indica, per abastir a la comunitat de regants d'un determinat lloc. Aquestes basses poden ser de grans dimensions com la bassa de reg de Can Guidet de 10 ha de superfície situada a Palma.
  - Salines: Basses poc profundes construïdes per l'home prop de la costa que s'inunden amb aigua marina i, després d'un procés d'evaporació la sal, ja està preparada per ser recollida. Aquests entorns són punts d'observació d'aus molt importants, ja que atreuen gran quantitat de flamencs entre altres aus d'interès.
  - Llacunes ornamentals: Llacunes construïdes per ús purament decoratiu com serien les típiques dels camps de golf.
  - Llacunes associades a depuradores: Les estacions de depuració d'aigües residuals (EDAR) acostumen a tenir llacunes associades formant part del tractament de la mateixa EDAR o com a llacuna final d'emmagatzematge i filtració d'aigua depurada. Aquests espais són focus de biodiversitat, ja que normalment se situen a l'interior del territori on els animals se senten atrets per l'aigua que escasseja en condicions normals.



- Basses d'emmagatzematge: Basses artificials o naturals modificades per les persones construïdes amb la finalitat d'emmagatzemar aigua principalment pel consum humà com per exemple el Gorg Blau o Cúber. Els safareigs típics de la Serra de Tramunta són receptacles de forma rectangular utilitzats per l'emmagatzematge d'aigua normalment d'ús agrícola que poden ser també punts d'atracció de la biodiversitat.

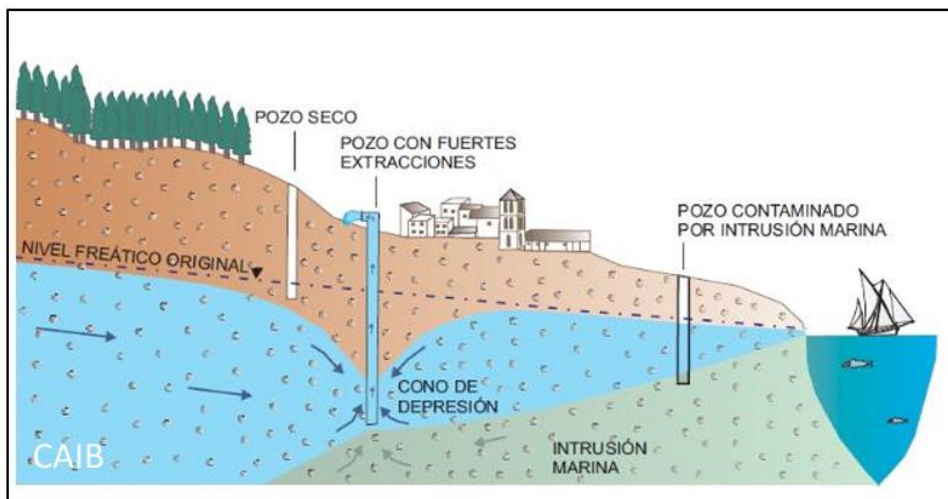
### 3.3. Problemàtiques ambientals associades a les zones humides

A partir de nombrosos estudis es coneix el risc de desaparèixer i la vertiginosa degradació de les zones humides durant els darrers segles. Es calcula que des de l'any 1700 han desaparegut el 85% de les zones humides del món. La degradació de les zones humides acostuma a succeir per les següents problemàtiques ambientals:

- Eutrofització: Procés d'acumulació de nutrients a l'aigua que condueix a la proliferació massiva d'algues. Normalment, són nitrats i fosfats provinents dels adobs orgànics utilitzats en agricultura. La descomposició de l'excés de matèria orgànica disminueix dràsticament la concentració d'oxigen provocant la mort dels organismes que hi viuen.
- Salinització de les aigües: L'extracció d'aigua per l'aprofitament humà, si es realitza de manera descontrolada, pot arribar a produir un problema de sobreexplotació. La recarrega natural de l'aigua subterrània no compensa les extraccions d'un pou sobreexplotat. En els casos dels pous situats prop de la costa aquest desequilibri fomenta l'entrada d'aigua marina de manera subterrània provocant l'anomenada intrusió marina. La intrusió marina pot



afectar a les zones humides situades prop de la costa, ja que l'aigua dolça que antigament arribava de manera subterrània ara és salobre. La salinització de les aigües indueix a canvis a l'ecosistema. Unes espècies abandonaran aquest hàbitat n'arribaran i d'altres CAIB més adaptades a la salinitat de l'aigua.



- Pèrdua d'hàbitats: Les problemàtiques ambientals anteriors sumades amb els efectes del canvi climàtic condueixen a la pèrdua d'hàbitats per moltes espècies. Els esdeveniments climàtics extrems són una de les conseqüències de l'escalfament global. Aquests esdeveniments com són les sequeres perllongades o les inundacions sobtades condueixen a la pèrdua d'hàbitats d'ambients fràgils com les zones humides. Els incendis forestals provocats o naturals també són un factor que se suma a la pèrdua d'hàbitats. I, en general, les activitats humanes destructives com la construcció o l'aprofitament descontrolat com seria la caça, la pesca il·legal o la desforestació per la sembra de monocultius genera una pèrdua d'hàbitats important. En poc més d'un segle s'ha calculat que la pèrdua d'hectàrees de zones humides arriba al 60% arreu del món.



### 3.4. Serveis ecosistèmics de les zones humides

Els serveis ecosistèmics són aquells beneficis que un ecosistema aporta a la societat i que milloren la salut, l'economia i la qualitat de vida de les persones. Un servei

ecosistèmic deriva de les funcions pròpies dels ecosistemes (CREAF). Els principals serveis ecosistèmics que aporten les zones humides són:

- **Control d'inundacions:** Les zones humides actuen com a esponges davant l'excés de pluja durant les tempestes i les possibles inundacions. Les zones humides costaneres s'encarreguen de protegir i estabilitzar la costa davant temporals marítics. Són espais que protegeixen a les comunitats davant fenòmens meteorològics extrems.
- **Recàrrega d'aigües subterrànies i depuració:** Les zones humides filtren l'aigua de manera natural, eliminen contaminants i contribueixen al subministrament de l'aigua local recarregant els aqüífers subterranis.
- **Reserves de biodiversitat:** Les zones humides són considerades punts calents de biodiversitat. El 40% de les espècies vegetals i animals del planeta viu a les zones humides, especialment les zones humides properes a la costa. Aproximadament el 30% de les espècies de peixos conegudes habiten les zones humides.
- **Recursos disponibles:** L'ésser humà ha aprofitat els recursos que aporten les zones humides des de fa milers d'anys. Pel cultiu de diferents cereals com l'arròs o la modificació de la zona humida propera a la costa per poder extreure sal com és el cas de les Salines des Trenc a Campos (Mallorca) o la pesca tradicional de l'anguila a l'Albufera de Mallorca. Aquests són alguns exemples d'aprofitament de recursos provinents de les zones humides a les Balears però n'hi ha molts més.
- **Segrest de carboni:** Quan les zones humides es troben en bon estat poden emmagatzemar grans quantitats de carboni tant al sòl com a la vegetació superficial i submergida segrestant-la de l'atmosfera. Aquesta característica esdevé clau per mitigar els efectes del canvi climàtic.
- **Activitats recreatives/educatives:** Són llocs ideals per a realitzar activitats recreatives de manera respectuosa. Com l'ecoturisme, el senderisme o l'observació d'aus. Són espais molt interessants per explicar a l'alumnat la importància de la conservació del medi natural que ens envolta.

### 3.5. Preparació de la sortida de camp: el cicle de l'aigua i la importància dels torrents

Tot i que la sortida de camp no es realitza directament a una zona humida pròpiament dita, el torrent esdevé un element clau per entendre el funcionament, la formació i la conservació de moltes zones humides, especialment a les Illes Balears, a més de tractar-se d'un ecosistema aquàtic de gran interès.

Els torrents formen part essencial del cicle de l'aigua i actuen com a connectors ecològics entre l'aigua de precipitació, les aigües subterrànies i les zones humides costaneres o d'interior. En episodis de pluges intenses, els torrents poden alimentar temporalment basses, prats inundables o zones endorreiques, contribuint així a la creació i manteniment de zones humides temporals o permanents.

A més, els torrents comparteixen moltes característiques ecològiques amb les zones humides:

- Presència d'aigua superficial temporal o permanent.
- Vegetació adaptada a condicions d'humitat.
- Alta biodiversitat associada a l'aigua.
- Sensibilitat elevada a la contaminació i a les alteracions humanes.

La sortida permetrà a l'alumnat:

- Comprendre **in situ** el funcionament del cicle de l'aigua.
- Relacionar els processos d'escorrentia, infiltració i drenatge amb la formació de zones humides.
- Analitzar la **qualitat de l'aigua** i reflexionar sobre com aquesta afecta els ecosistemes aquàtics i, indirectament, les zones humides connectades.
- Identificar problemàtiques ambientals que també afecten les zones humides (contaminació, alteració del règim hídric, pèrdua d'hàbitat).

Aquesta sortida actua, per tant, com un pont conceptual entre la teoria treballada a l'aula i la realitat del territori, reforçant la visió sistèmica dels ecosistemes aquàtics.

### **Objectius específics de la sortida**

- Comprendre el paper dels torrents dins el cicle de l'aigua.
- Relacionar els torrents amb la formació i alimentació de zones humides.
- Observar la biodiversitat associada a un ecosistema aquàtic.
- Analitzar la qualitat de l'aigua i detectar possibles impactes ambientals.

### **Conceptes clau treballats durant la sortida**

- Cicle de l'aigua: evaporació, condensació, precipitació, infiltració i escorrentia.
- Torrents com a ecosistemes dinàmics.
- Connexió entre torrents i zones humides.
- Qualitat de l'aigua i biodiversitat.

## 4. Més informació

- Dia Mundial de los Humedales:  
<https://www.worldwetlandsday.org/es/material>
- Els serveis ecosistèmics. Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales: <https://blog.creaf.cat/coneixement/que-son-els-serveis-ecosistemics/>
- Hacia el desastre ecológico: los humedales continúan en grave declive en España. NATIONAL GEOGRAPHIC:  
<https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2021/12/hacia-desastre-ecologico-humedales-espana-continuan-grave-declive>
- Les zones humides. Definició. termcat.cat:  
<https://www.termcat.cat/es/diccionaris-en-linia/218/fitxa/MzIxMTYxNg%3D%3D>
- Proteger nuestros humedales. Convención RAMSAR:  
<https://es.calameo.com/read/0032702644ab784ec64ad>

## 5. Activitats

1. Les zones humides següents són naturals o artificials? Explica per què.



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





---

---

---

---

---

---

---

---

**2. Anomena la problemàtica o problemàtiques que afecten a les següents zones humides i anomena l'origen d'aquesta.**

- Les algues proliferen de manera descontrolada, s'observen peixos morts a les vores de la llacuna. La llacuna està rodejada de camps de cultiu on s'apliquen fertilitzants sense gaire control.

---

---

---

---

---

- Cada estiu que passa, la llacuna minva el seu nivell d'aigua però mai s'acaba de recuperar quan arriba la temporada de pluges, la llacuna s'està secant any rere any. S'observa com hi ha aus com la fotja que han abandonat la llacuna per sempre i d'altres que comencen a proliferar com els flamencs. S'observen nombrosos pous d'extracció propers a la llacuna per poder abastir el nucli turístic situat a pocs km de la zona humida.

---

---

---

---

---

- La zona humida s'ha reduït en els darrers anys, les construccions adjacents van guanyant terreny. En els darrers 5 anys s'han destruït diverses hectàrees de zona humida i ha desaparegut per complet una de les 3 llacunes existents per donar pas a un camp de golf i diversos xalets rústics.

---

---

---

---

---

## 5.1 Activitats resoltes

### 1. Les zones humides següents són naturals o artificials? Explica perquè.



Artificial: Encara que sembli una zona natural, és una foto de la zona humida de Son Navata que rep aigua depurada de l'EDAR de Felanitx. Les aparences enganen i existeixen zones humides artificials amb un gran valor ecològic i una aparença totalment natural.

Natural: La brutícia pot donar peu a pensar que és una zona humida artificial però no, aquesta fotografia és de l'Estany des Ponts, zona humida natural situada a Alcúdia que ha sofert un procés de degradació important durant les darreres dècades.



Fotografia de la zona humida de Maristany a Alcúdia. En aquest cas hi ha poques pistes per poder identificar si és natural o artificial. Aquesta zona humida d'aigua dolça es considera un punt calent de biodiversitat encara que hagi sofert els efectes de les activitats humanes destructives durant les darreres dècades.

L'objectiu d'aquesta activitat és adonar-se'n que el fet de ser natural o artificial no descriu l'estat actual de la zona humida ni la seva bellesa en molts casos. Les zones humides artificials poden atreure molta flora i fauna i ser espais privilegiats per l'observació d'aus. I les zones humides naturals poden estar en estats deplorables en alguns casos on és necessària una actuació directa per garantir la seva conservació.

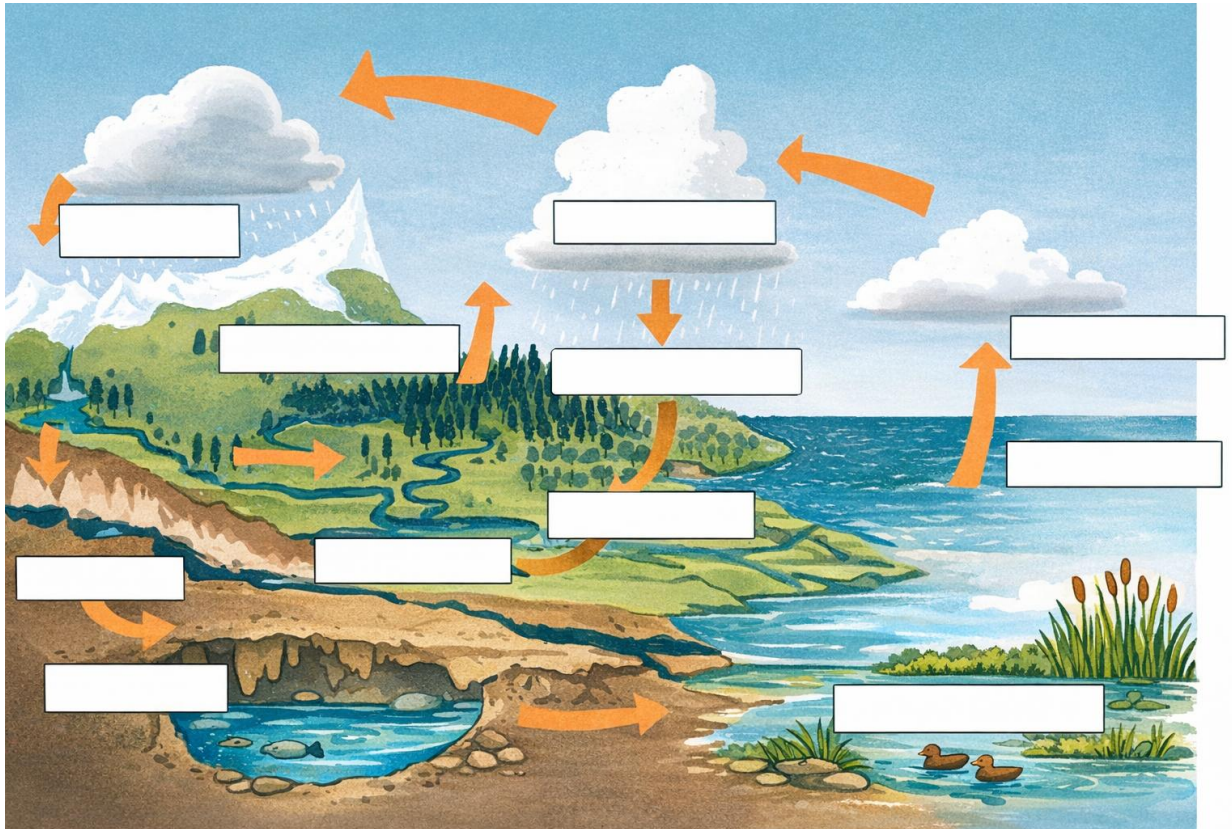
### 2. Anomena la problemàtica o problemàtiques que afecten a les següents zones humides i intenta descriure l'origen d'aquesta.

- Les algues proliferen de manera descontrolada, s'observen peixos morts a les vores de la llacuna. La llacuna està rodejada de camps de cultiu on el cultiu d'hortalisses es constant i tarden pocs mesos entre la sembra i la recollida.
  - PROBLEMÀTICA: Eutrofització i pèrdua d'hàbitats
  - ORIGEN: Aplicació de fertilitzants orgànics de manera descontrolada per incrementar la producció d'hortalisses dels camps del voltant. Aquests fertilitzants s'apliquen de manera descontrolada i una part es filtren i acaben arribant a la zona humida.
- Cada estiu que passa, la llacuna minva el seu nivell d'aigua però mai s'acaba de recuperar quan arriba la temporada de pluges, la llacuna s'està secant any rere any. S'observa com hi ha aus com la fotja que han abandonat la llacuna per sempre i d'altres que comencen a proliferar com els flamencs. S'observen nombrosos pous d'extracció propers a la llacuna per poder abastir el nucli turístic situat a la costa a pocs km de la zona humida.
  - PROBLEMÀTICA: Salinització i pèrdua d'hàbitats
  - ORIGEN: Sobreexplotació de l'aquífer subterrani que alimenta la llacuna fomentant la intrusió marina i la posterior salinització de la zona humida. El canvi climàtic i les sequeres estivals extremes també condueixen a l'assecatge progressiu de la llacuna.
- La zona humida s'ha reduït en els darrers anys, les adjacents van guanyant terreny. En els darrers 5 anys s'han destruït diverses hectàrees de zona humida i ha desaparegut per complet una de les 3 llacunes existents per donar pas a un camp de golf i diversos xalets rústics.
  - PROBLEMÀTICA: Pèrdua d'hàbitats
  - ORIGEN: Activitats humanes destructives (construcció descontrolada)

## 6. Activitats vinculades a la sortida

### ABANS DE LA SORTIDA

1. Completa el següent esquema del cicle de l'aigua amb els següents termes: precipitació, condensació, núvols, escorrentia, curs fluvial, evaporació, evapo-transpiració, aquífer, infiltració, precipitació (neu), zona humida.



Reflexiona i escriu la teva resposta breu:

**2. Quina funció tenen els torrents dins del cicle de l'aigua?**

---

---

**3. Com poden els torrents alimentar o crear zones humides?**

---

---

**4. Quins problemes podrien afectar la qualitat de l'aigua i, per tant, la biodiversitat del torrent?**

---

---

---

**DURANT LA SORTIDA: Observació de l'ecosistema del torrent**

**1. Vegetació de ribera.** Anota les plantes que observes al llarg del torrent i descriu-les breument:

Espècie	Descripció

**2. Fauna associada.** Quins animals observes al torrent o a la seva ribera? Escribeu espècie o descripció i el seu comportament:

Espècie	Descripció/observacions

### 3. Qualitat de l'aigua

**Mesura i observació:**

- Color de l'aigua: \_\_\_\_\_
- Transparència: \_\_\_\_\_
- Olor o residus visibles: \_\_\_\_\_

**Reflexió:**

- Quina relació té la qualitat de l'aigua amb la biodiversitat del torrent i zones humides?

---

---

### DESPRÉS DE LA SORTIDA

**1. Quins serveis ecosistèmics de les zones humides poden dependre d'aquest torrent?**

- Control d'inundacions: \_\_\_\_\_
- Depuració natural: \_\_\_\_\_
- Biodiversitat: \_\_\_\_\_

**2. Problemes i solucions**

Quines problemàtiques heu observat?

---

---

---

---

Quines accions proposeu per protegir torrents i zones humides?

---

---

---

---

Relació entre qualitat de l'aigua, biodiversitat i salut dels ecosistemes aquàtics.

---

---

---

---

---

---

## UNITAT DIDÀCTICA 3



# BIODIVERSITAT A LES ZONES HUMIDES

Quadern del professorat

# ÍNDEX

1. Objectius específics.....	2
2. Conceptes a desenvolupar .....	2
3. Informació pel professorat .....	2
3.1. Què és la biodiversitat? .....	2
3.2. Importància de la biodiversitat .....	4
3.3. Amenaces a la biodiversitat .....	5
3.4. Biodiversitat a les zones humides .....	6
3.5. Preparació de la sortida de camp: Estany Pudent de Formentera .....	7
4. Més informació.....	8
5. Activitats .....	9
5.1 Activitats resoltes .....	10
6. Activitats vinculades a la sortida.....	11

# 1. Objectius específics

- Entendre el concepte de biodiversitat.
- Conèixer la importància de la biodiversitat per la supervivència de les espècies.
- Comprendre la importància de les zones humides per la biodiversitat del planeta.
- Conèixer les principals amenaces que afecten la biodiversitat del planeta.

# 2. Conceptes a desenvolupar

- Biodiversitat, biodiversitat genètica, biodiversitat d'espècies, biodiversitat d'ecosistemes, resiliència ecològica.

# 3. Informació pel professorat

## 3.1. Què és la biodiversitat?

La biodiversitat o diversitat biològica és la variabilitat d'organismes vius de totes les classes, inclosa la diversitat dins l'espècie (genètica), entre les espècies i entre els ecosistemes. La biodiversitat reflecteix la quantitat, la varietat i la variabilitat dels organismes vius d'un lloc determinat. És necessari desglossar els tipus de biodiversitat que existeixen per entendre el concepte general.

La biodiversitat genètica: Ens indica que cada ésser viu, animal o vegetal, conté una composició genètica única. Aquest fet dona peu a milers de combinacions possibles úniques. Com més variada sigui una espècie, major serà la seva possibilitat de sobreviure.

La biodiversitat d'espècies: Abasta les diferents espècies que comparteixen un ecosistema determinat. Per exemple, si pensam en un riu, veurem que les plantes, els arbres, els peixos, els ocells, els insectes i els amfibis comparteixen aquest espai vital.

Existeixen mètodes per calcular la biodiversitat. A l'àmbit de l'ecologia el més conegut és l'índex de diversitat de Shannon. Una fórmula matemàtica que té en compte la riquesa d'espècies, és a dir, el nombre d'espècies d'un lloc determinat i l'abundància que reflecteix la quantitat relativa d'individus de cada una de les espècies.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

*S* - numero d'espècies (riquesa)

*p<sub>i</sub>* - individus d'una espècie respecte els individus totals (*n<sub>i</sub>/N*)

A partir de l'índex de Shannon es pot calcular la biodiversitat d'un ecosistema amb l'interval 0,5 al 5 on de 0,5 a 2 és poc divers i de 3 a 5 molt divers. Per tant, farà falta tant varietat d'espècies com abundància de cada una d'elles respecte al total d'individus per assolir un bon nivell de biodiversitat. Els ecosistemes que presenten un índex de Shannon més elevat són els boscos tropicals i els esculls coral·lins. Els que presenten un índex més baix són les zones desèrtiques.

La conservació de la biodiversitat i el manteniment i la restauració dels ecosistemes són igualment rellevants en la lluita contra el canvi climàtic, un dels principals reptes ambientals que afronta la humanitat.



Quan parlem de conservació de la biodiversitat s'han definit dues tipologies d'espècies a tenir presents:

- Espècies paraigua: Aquestes són espècies que requereixen de grans extensions de territori pel manteniment de poblacions viables, per la qual cosa garantir la seva conservació afecta de manera indirecta en la protecció de poblacions del seu mateix gremi i de nivells tròfics inferiors. Un exemple serien els mussols: si es protegeix al mussol i el seu habitat, es protegeix de manera indirecta a moltes altres espècies.
- Espècies clau: Aquelles espècies l'activitat de les quals genera un efecte sobre altres espècies de la comunitat que excedeix considerablement l'esperat segons la seva biomassa o abundància i que afecten no sols altres espècies, sinó a l'estructura i funció del sistema natural.

Un exemple serien els grans depredadors que mantenen la població d'herbívoros controlats i eviten la pèrdua excessiva de productors primaris (plantes). Les gavines també serien espècies clau ja que afavoreixen el transport de nutrients del mar a la

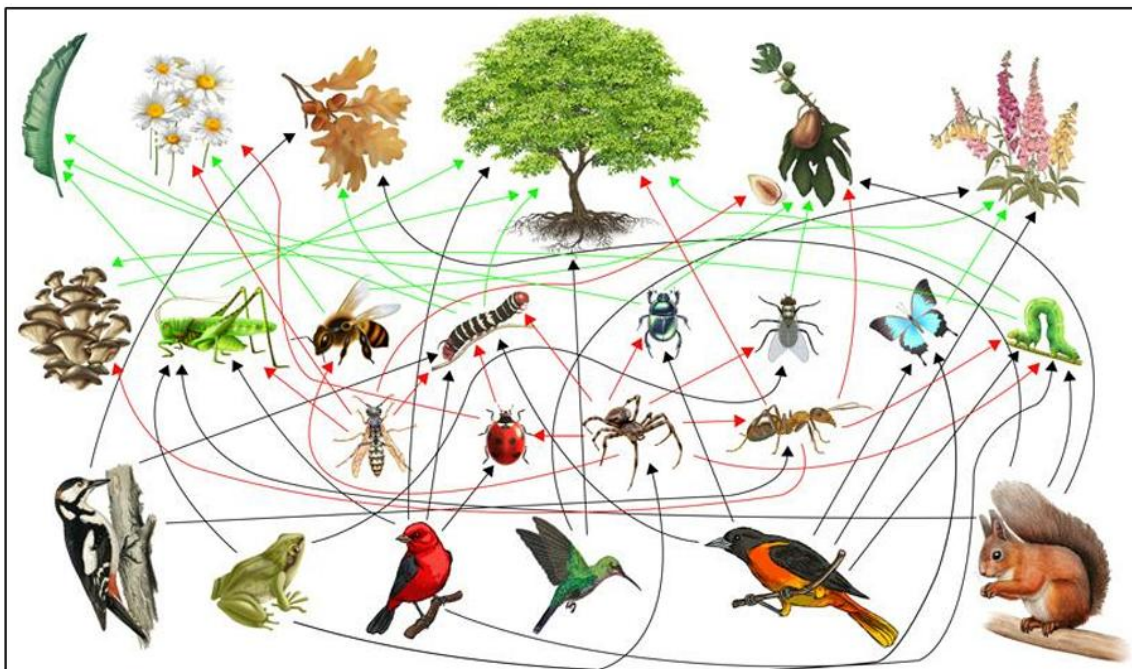
terra gracies al guano (excrements d'au) capaç de fertilitzar el sòl i estimular el creixement de plantes i com a conseqüència de la cadena tròfica d'aquell ecosistema.

### 3.2. Importància de la biodiversitat

La biodiversitat per si mateixa presenta una sèrie de factors inherents molt rellevants: Interdependència de les espècies. Els ecosistemes evolucionen des de fa milers d'anys. Al llarg d'aquests anys s'han creat relacions i connexions de dependència entre les espècies d'un mateix ecosistema com per exemple les plantes en flor i les abelles que les pol·linitzen.

D'aquesta manera com més biodiversitat, més enfortits seran aquests vincles entre espècies perquè s'establiran més connexions. Aquestes múltiples connexions enforteixen l'ecosistema i provoquen que pugui suportar esdeveniments naturals i es pugui recuperar amb els temps.

Si les connexions entre espècies són molt específiques i úniques per falta d'altres organismes, davant un esdeveniment natural o artificial negatiu, l'ecosistema es veuria greument afectat. Les illes per exemple són espais reduïts de territori aïllats de la resta, per tant, són espais fràgils i molt sensibles al canvi perquè les xarxes tròfiques són més senzilles.



Exemple de la xarxa d'interaccions d'un ecosistema que representa la interdependència de les espècies. Dibuix elaborat per Manuel Lobato. Redes de interacciones para el estudio de la biodiversidad (Del Val de Gortari, Ek. 2022)

**Ecosistemes en equilibri.** Les relacions i connexions entre espècies permeten crear un equilibri dins els ecosistemes forjat al llarg de molts anys. Aquest equilibri promou la supervivència i el desenvolupament de totes les espècies que viuen en

harmonia dins l'ecosistema i fomenta la resiliència d'aquest. La resiliència ecològica és la capacitat d'un sistema ecològic per recuperar les seves propietats després de patir una pertorbació.

**Riquesa genètica.** A major biodiversitat, més variants genètiques es poden trobar dins un ecosistema. Aquest fet és positiu per garantir la supervivència de les espècies que conformen aquest ecosistema. Quan l'entorn pateix canvis, hi haurà més possibilitats d'adaptació si l'ecosistema conté individus amb moltes característiques diferents.

**Alimentació i salut.** Els éssers humans ens beneficiem constantment de la diversitat biològica. La diversitat biològica garanteix majors possibilitats d'obtenir aliments i fàrmacs. Molts d'aquests productes provenen de determinades espècies vegetals en alguns casos molt rars que es conserven en petits reservoris de biodiversitat que encara es troben en estudi.

**Combatre el canvi climàtic.** La pèrdua de biodiversitat condueix a la destrucció de boscos terrestres i submarins amb alta capacitat de fixar CO<sub>2</sub> atmosfèric.

**Atractiu estètic.** També des d'un punt de vista humà, un ecosistema amb major diversitat d'animals i plantes contendrà major bellesa que un pobre en varietat d'espècies. Aquest patrimoni natural és imprescindible que es conservi a llarg termini.

### 3.3. Amenaces a la biodiversitat

La població global de mamífers, ocells, peixos, rèptils i amfibis ha disminuït de mitjana un 60% en tan sols 40 anys. Des de 1970, ha disminuït el 81% de les espècies dels aigüamolls continentals i el 36% de les espècies dels aigüamolls costaners i marins.

El nombre d'espècies està disminuint més ràpid que en cap altre moment de la història i el ritme s'accelera. El canvi climàtic empitjora aquestes dades any rere any. Ciutadania, ONGs i governs estan treballant per a invertir les tendències encara que per ara el ritme de pèrdua d'espècies continua a l'alça.



Principals amenaces que afecten la biodiversitat:

- L'ús insostenible dels ecosistemes i la sobreexplotació de la biodiversitat

(desforestació, sobrepesca)

- La fragmentació i pèrdua d'hàbitats (incendis forestals, conversió dels ecosistemes naturals en terres de conreu)



- El canvi climàtic el qual afecta les dates de floració i els patrons migratoris entre altres coses que poden alterar les cadenes alimentàries.
- El transport d'animals, plantes i microorganismes de manera deliberada o accidental a una zona fora del seu medi habitual (espècies invasores).
- El creixement de la població humana o la urbanització entrarien dins les amenaces indirectes ja que poc a poc es van ocupant espais naturals convertint los en inerts.

### 3.4. Biodiversitat a les zones humides

Les zones humides són considerades punts calents de biodiversitat. El 40% de les espècies vegetals i animals del planeta viu a les zones humides, especialment les zones humides properes a la costa. Les zones humides allotgen més de 100.000 espècies d'aigua dolça conegudes. A més són espais essencials per molts amfibis i rèptils, així com per la reproducció i migració de les aus, lloc de descans i refugi i abastiment d'aliment. Aproximadament el 30% de les espècies de peixos conegudes habiten les zones humides. Destacar que algunes espècies endèmiques només creixen a zones humides determinades per tant són reservoris de vida molt fràgils.

Les zones humides contenen llims i abundants plantes que filtren l'aigua que arriba als aqüífers o als espais pròxims fomentant la vida i l'atracció de fauna aquàtica i terrestre a més de retenir una part d'aquesta aigua creant zones inundades que sostenen la vida silvestre d'aquests espais.



A més la proliferació de plantes com els manglars dins les zones humides properes a la costa actuen com a escut i protegeixen la costa dels temporals i les inundacions. Els manglars i els esculls coral·lins no es desenvoluparien de manera correcta si la zona humida no fos un lloc idoni per la proliferació d'aquests organismes.

Aquesta elevada biodiversitat condueix a què les persones aprofitin els recursos disponibles ja sigui mitjançant la pesca, la caça controlada o l'agricultura. Es calcula que els serveis que aporten les zones humides equivalen a 47 mil milions de dòlars americans cada any, més que els boscos, o les praderies.

### 3.5. Preparació de la sortida de camp: Estany Pudent de Formentera

La sortida de camp a l'Estany Pudent de Formentera s'integra dins aquesta Unitat Didàctica com una activitat d'aprenentatge a través de l'experiència que permet aplicar i consolidar els continguts teòrics treballats prèviament a l'aula sobre biodiversitat i zones humides.

Les zones humides costaneres són ecosistemes de gran valor ecològic que es caracteritzen per situar-se a la interfície entre el medi marí i el medi terrestre. Aquests espais funcionen com a **ecosistemes de transició** entre l'aigua marina i l'aigua dolça, fet que dona lloc a unes condicions ambientals molt variables, especialment pel que fa a la salinitat, el nivell de l'aigua i la disponibilitat de nutrients. Aquesta variabilitat afavoreix la presència d'organismes altament especialitzats i adaptats a viure en ambients canviants.

Una de les principals característiques de les zones humides costaneres és la seva **elevada biodiversitat**. Aquests ecosistemes acullen una gran varietat d'espècies vegetals i animals, moltes de les quals depenen exclusivament d'aquests ambients per alimentar-se, reproduir-se o completar el seu cicle vital. Destaquen especialment com a hàbitats fonamentals per a nombroses espècies d'aus aquàtiques i migratòries, així com per a invertebrats, peixos i plantes halòfiles.

Malgrat la seva importància ecològica, les zones humides costaneres són ecosistemes **altament fràgils**. Qualsevol alteració en l'equilibri hídric, en la qualitat de l'aigua o en la pressió humana pot provocar impactes significatius sobre la seva biodiversitat. Factors com la urbanització, el turisme intensiu, la contaminació o els efectes del canvi climàtic fan que aquests espais siguin especialment vulnerables, fet que posa de manifest la necessitat de conservar-los i gestionar-los de manera sostenible.

#### L'Estany Pudent com a cas d'estudi

L'Estany Pudent, situat a l'illa de Formentera, és un exemple representatiu de zona humida costanera mediterrània. Es tracta d'una llacuna salobre que presenta una

combinació d'aigües marines i dolces, amb variacions de salinitat al llarg de l'any. Aquestes condicions afavoreixen el desenvolupament d'una flora i una fauna adaptades a ambients salins, com ara plantes halòfiles i diverses espècies d'invertebrats aquàtics.

Aquest espai natural té una gran importància ecològica, especialment com a **zona de descans, alimentació i reproducció per a aus aquàtiques i migratòries**, convertint-lo en un punt clau dins les rutes migratòries del Mediterrani. A més, l'Estany Pudent juga un paper fonamental en la regulació ecològica de l'entorn, contribuint a l'equilibri dels ecosistemes costaners de Formentera.

L'estudi de l'Estany Pudent permet a l'alumnat comprendre de manera directa el funcionament d'una zona humida costanera, valorar la seva biodiversitat i reflexionar sobre la importància de la seva conservació davant les pressions ambientals i humanes que amenacen aquest tipus d'ecosistemes.

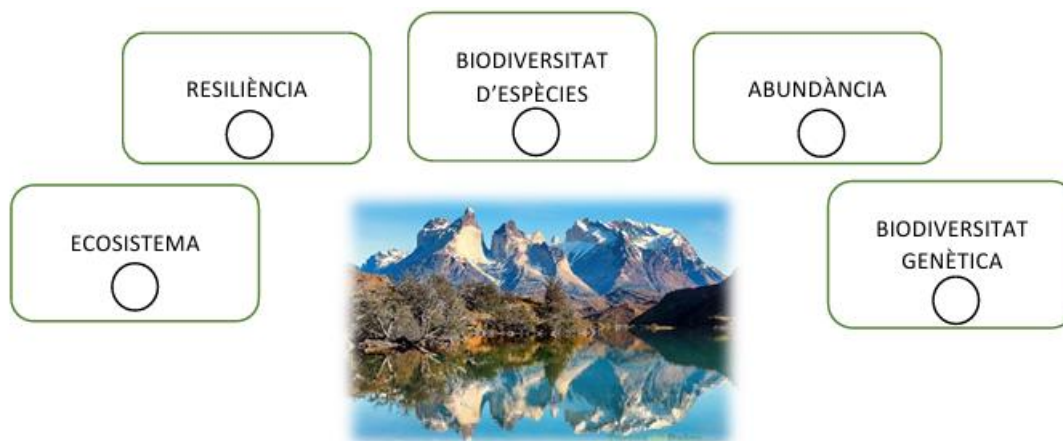
Finalment, es farà èmfasi en les normes de comportament en espais naturals protegits, fomentant una actitud de respecte cap al medi ambient i promovent la responsabilitat individual i col·lectiva en la conservació del patrimoni natural.

## 4. Més informació

- Convención sobre los humedales (RAMSAR). Biodiversidad de los humedales.  
[https://www.ramsar.org/sites/default/files/documentswwd2020\\_ppt\\_spanish\\_1\\_1\\_0.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documentswwd2020_ppt_spanish_1_1_0.pdf)
- Convención sobre los humedales (RAMSAR). Monetary value of wetlands:  
<https://www.ramsar.org/news/the-worth-of-wetlands-understanding-the-monetary-value-of-global-wetlands>
- Del Val de Gortari, Ek. (2022, marzo-abril). Redes de interacciones para el estudio de la biodiversidad. Revista Digital Universitaria (rdu), 23(2).  
<http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2022.23.2.9>
- Generalitat Valenciana. La Biodiversidad de los humedales, ¿por qué es importante?  
<https://parquesnaturales.gva.es/documentos/80302883/168009362/UNIDAD+DID%C3%81CTICA+-+HUMEDALES+Y+BIODEIVERSIDAD+-+PARA+IMPRIMIR.pdf/f53a9cdf-6e99-474e-b0a3-988defd11194>
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. Conservación de la biodiversidad.

## 5. Activitats

### A. Relaciona la definició amb el concepte clau.



1. Conjunt d'espècies d'una àrea determinada que interactuen entre elles i amb el seu ambient abiòtic.
2. Quantitat relativa d'individus de cada una de les espècies.
3. Varietat entre els individus d'una mateixa espècie.
4. La capacitat d'un sistema ecològic per recuperar les seves propietats després de patir una pertorbació.
5. Diferents espècies que comparteixen un ecosistema determinat.

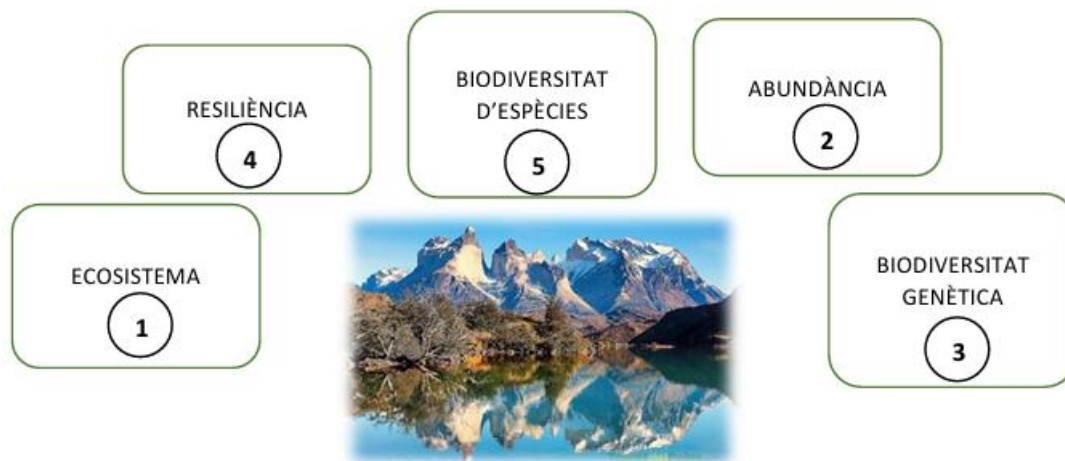
### B. Respon vertader o falç a les següents afirmacions:

- Les zones humides són “punts calents” de biodiversitat.
- El transport d'animals, plantes i microorganismes fora del seu medi habitual és una amenaça menor per la biodiversitat del planeta.
- L'índex de Shannon és una fórmula matemàtica per calcular la biodiversitat d'un ecosistema.
- Com menys biodiversitat hi ha en un ecosistema, més enfortits seran els vincles entre espècies perquè s'establiran més connexions entre si.
- Les espècies clau són espècies que requereixen de grans extensions per al manteniment de poblacions viables, per tant la conservació de les seves poblacions implica la protecció de poblacions del seu mateix gremi i de nivells tròfics inferiors.

- La biodiversitat reflecteix la quantitat, la varietat i la variabilitat dels organismes vius d'un lloc determinat i és un sinònim de diversitat biològica.
- La riquesa d'espècies representa el nombre d'espècies d'un lloc determinat.
- La població global de mamífers, ocells, peixos, rèptils i amfibis ha disminuït de mitjana un 20% en tan sols 40 anys.

## 5.1 Activitats resoltes

### A. Relaciona la definició amb el concepte clau.



1. Conjunt d'espècies d'una àrea determinada que interactuen entre elles i amb el seu ambient abiòtic-
2. Quantitat relativa d'individus de cada una de les espècies.
3. Varietat entre els individus d'una mateixa espècie.
4. La capacitat d'un sistema ecològic per recuperar les seves propietats després de patir una pertorbació.
5. Diferents espècies que comparteixen un ecosistema determinat.

### B. Respon vertader o falç a les següents afirmacions:

- Les zones humides són "punts calents" de biodiversitat. V
- El transport d'animals, plantes i microorganismes fora del seu medi habitual és una amenaça menor per la biodiversitat del planeta. F
- L'índex de Shannon és una formula matemàtica per calcular la biodiversitat d'un ecosistema. V
- Com menys biodiversitat hi ha en un ecosistema, més enfortits seran els vincles entre espècies perquè s'establiran més connexions entre si. V
- Les espècies clau són espècies que requereixen de grans extensions per al manteniment de poblacions viables, per tant la conservació de les seves poblacions

implica la protecció de poblacions del seu mateix gremi i de nivells tròfics inferiors.  
F

- La biodiversitat reflecteix la quantitat, la varietat i la variabilitat dels organismes vius d'un lloc determinat i és un sinònim de diversitat biològica. V
- La riquesa d'espècies representa el nombre d'espècies d'un lloc determinat. V
- La població global de mamífers, ocells, peixos, rèptils i amfibis ha disminuït de mitjana un 20% en tan sols 40 anys.

## 6. Activitats vinculades a la sortida

### ABANS DE LA SORTIDA

1. **Què sabem sobre la biodiversitat?** Respon les preguntes següents amb frases breus:

a) Què és la biodiversitat?

---

---

---

---

b) Quines amenaces pateix la biodiversitat?

---

---

---

---

c) Per què creus que la biodiversitat és important per a la supervivència de les espècies

---

---

---

2. **Les zones humides.** Llegeix atentament i respon:

a) Què és una zona humida costanera?

---

---

---

b) Escribeu dues funcions importants de les zones humides per al medi ambient:

---

---

---

---

c) Per què penses que les zones humides són ecosistemes fràgils?

**3. Hipòtesis abans de la sortida.** Abans de visitar l'Estany Pudent, completa:

a) Quins animals creus que hi podrem observar?

b) Quines plantes creus que hi creixeran?

c) Quines amenaces pot patir aquest espai natural?

### ACTIVITATS DURANT LA SORTIDA

**Lloc:** Estany Pudent de Formentera

**Desplaçament:** En bicicleta

1. **Observació de l'ecosistema.** Observa l'entorn i completa la taula:

<b>Element observat</b>	<b>Descripció</b>
Tipus d'aigua (dolça, salada, salobre) .....	
Presència d'aigua (alta, mitjana, baixa) .....	
Activitat humana visible .....	

2. **Flora i fauna.** Identifica espècies observades durant la sortida:

**Plantes observades (mínim 2):**

1. ....
2. ....

**Animals observats (mínim 3):**

1. ....
2. ....
3. ....

Marca amb una **X** si són aus migratòries:

**4. Adaptacions dels organismes**

Escull una planta o un animal observat i explica:

- Quin organisme has triat?

---

---

- Quina adaptació té per viure en aquest ambient?

---

---

---

**5. Biodiversitat i relacions.** Respon:

- a) Has observat relacions entre diferents espècies? Explica'n una.

---

---

---

- b) Creus que aquest ecosistema té una biodiversitat alta o baixa? Per què?

---

---

---

**ACTIVITATS DESPRÉS DE LA SORTIDA**

- 1. Comparació d'ecosistemes** Compara l'Estany Pudent amb un altre ecosistema aquàtic (riu, llac o mar):

---

---

---

---

---

**Característica Estany Pudent Altres ecosistemes**

Tipus d'aigua ..... ..

**Característica Estany Pudent Altres ecosistemes**

Biodiversitat ..... ..

Amenaces ..... ..

**2. Reflexió sobre la conservació.** Respon amb una breu reflexió personal:

a) Per què és important protegir les zones humides costaneres?

---

---

---

---

b) Escriu dues accions que podem fer per ajudar a conservar aquests espais:

---

---

---

---

---

## **UNITAT DIDÀCTICA 4**



# **LA MIGRACIÓ DE LES AUS**

**Quadern del professorat**

# ÍNDEX

1. Objectius específics.....	2
2. Conceptes a desenvolupar .....	2
3. Informació pel professorat.....	2
3.1. Origen de les migracions .....	2
3.2. Des d'on migren i on van? .....	3
3.3. Tipus d'aus segons els moviments migratoris .....	5
3.4. Aus típiques de zones humides de les balears .....	6
3.5. Importància de les zones humides de les balears per a la migració	6
3.6. Perills durant la migració.....	7
3.7. Preparació de la sortida de camp: Ses Salines d'Eivissa .....	8
4. Més informació.....	9
5. Activitats .....	10
5.1. Activitats resoltes.....	12
6. Activitats vinculades a la sortida.....	14

# 1. Objectius específics

- Entendre el perquè dels processos migratoris de les aus.
- Conèixer els diferents tipus d'aus migratòries i no migratòries.
- Relacionar les funcions ecològiques de les zones humides amb els processos migratoris de les aus.
- Conscienciar sobre els perills d'origen natural i humà als quals s'enfronten les aus durant les migracions.

# 2. Conceptes a desenvolupar

- Migració, rutes migratòries, aus sedentàries, aus hivernants, aus estivals, aus de pas.

# 3. Informació pel professorat

## 3.1. Origen de les migracions

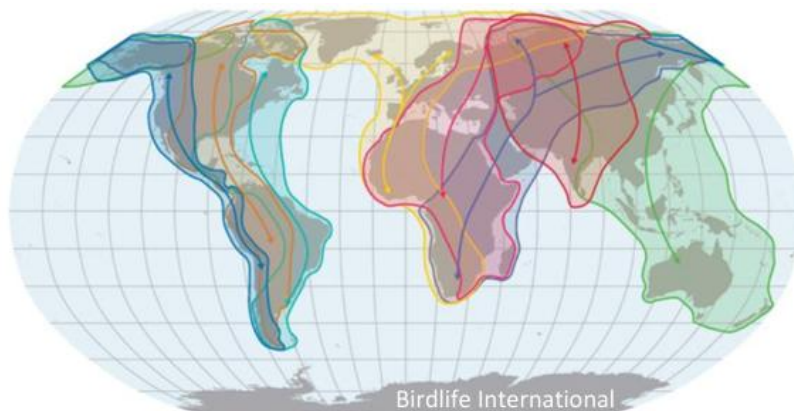
La migració de les aus s'entén com el viatge periòdic de les aus com a resposta a diferents necessitats alimentàries, ambientals o reproductives. El moviment dels animals migratoris es produeix durant les variacions climàtiques entre les estacions de l'any. El principal avantatge dels organismes que realitzen migracions és energètica. Quan en un ambient determinat no hi ha disponibilitat d'aliment suficient per poder sobreviure, les aus es mouen a zones amb més aliment, malgrat la despesa energètica que suposa realitzar aquests grans desplaçaments. Al final, la despesa energètica per migrar serà compensada amb tots els aliments disponibles que tindran enfront de la falta d'aquests a la regió d'origen. A més, existeix la necessitat de trobar un lloc on sigui més senzilla i segura la reproducció. Molts animals emigren a les regions nòrdiques durant els mesos d'estiu. Els llargs dies d'estiu en aquestes regions asseguren un bon subministrament d'aliments. I el contrari succeeix durant l'hivern i la tardor, moltes aus emigren cap al sud per trobar un clima hivernal més suau i una major disponibilitat d'aliments.

La comunitat científica atribueix l'origen de les migracions a les glaciacions del quaternari (des de fa 2,6 milions d'anys) a causa de les notables alteracions climàtiques d'aquella època. Els hiverns eren extremadament durs i els gels cobrien bona part del continent europeu. Per tant, les aus que es desplaçaven a altres regions amb climatologia més suau eren les que sobreviuen o es desenvolupaven satisfactòriament. Al llarg dels anys, les aus han aconseguit ajustar el seu rellotge intern per fer coincidir alguns fenòmens astronòmics, climàtics o ecològics com la posició del sol, la direcció del vent o la fructificació de certes plantes, amb el seu desplaçament migratori.



### 3.2. Des d'on migren i on van?

Les rutes migratòries són els itineraris preferents que escullen les aus arreu del món quan migren. Aquests itineraris venen condicionats per les grans serralades muntanyoses o grans extensions d'aigua. Majoritàriament, aquests itineraris es disposen de nord a sud i són utilitzats durant els dos períodes migratoris (l'inici de la primavera i l'inici de la tardor). A la terra existeixen vuit rutes migratòries majors tal com s'observa a la figura següent diferenciades per colors:

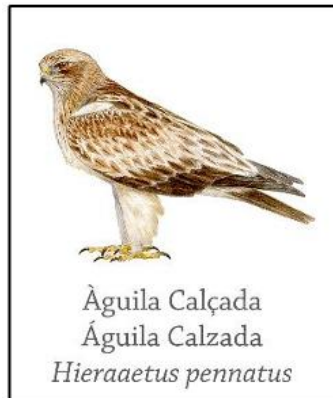


Al continent europeu existeixen tres rutes principals de migració les quals es troben superposades entre si en algunes zones; la ruta occidental (atlàntic est), la ruta central (del mar Negre i la mar Mediterrània) i la ruta oriental (est d'Àfrica i oest d'Àsia). La major part de la península Ibèrica es troba a la ruta de l'atlàntic est mentre que la costa mediterrània i les Illes Balears es troben a la ruta del mar Negre i Mediterrani. Les serralades i les costes són les que ajuden a les aus a situar-se i seguir el seu camí. Les Illes Balears es troben a l'oest de la mar Mediterrània. Aquesta situació estratègica els hi permet rebre aus de diferents rutes migratòries. Durant els dos períodes migratoris la quantitat d'aus i diversitat presents a les illes és més elevada en comparació a la resta de l'any. Durant la primavera generalment arriben ocells estivals que viatgen des del continent africà cap al nord com l'oreneta i durant

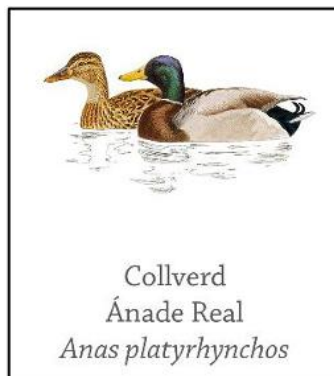
la tardor, arriben aus hivernants del nord d'Europa com la fotja cercant refugi, aliment i temperatures més suaus a les de l'hivern nord-europeu.

Les aus utilitzen diferents entorns per la migració depenent del tipus d'ocell que siguin:

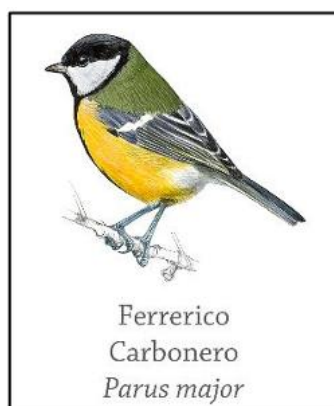
- Les aus rapinyaires utilitzen les zones de baixa altitud, principalment properes a la costa.



- Les aus aquàtiques segueixen les zones costaneres on troben les principals zones humides per recuperar forces i continuar amb el viatge.



- Les aus forestals utilitzen els boscos o matollars entre les muntanyes i les planes fluvials com a habitats durant les seves migracions.



### 3.3. Tipus d'aus segons els moviments migratoris

#### Sedentàries

No realitzen moviments migratoris, per la qual cosa les podem observar al llarg de l'any. Poden volar distàncies curtes o bé canviar de territori però sempre prop de la seva llar principal. Per exemple, el gorrió teulader (*Passer domesticus*), que es troba ben adaptat a alimentar-se de diferents tipus de recursos al llarg de l'any, com llavors i insectes.

#### Aus estivals

Ocells migradors que poden observar-se únicament durant l'època de reproducció. És el cas de la falzia (*Apus apus*), que passa l'hivern a la meitat sud d'Àfrica i torna cada any a Europa per a construir els seus nius i criar els seus polls. Els ocells estivals solen arribar des d'Àfrica entre finals de març i principi de maig.

#### Aus hivernants

Ocells migradors que únicament poden veure's a l'hivern. Per exemple, el rupit (*Erithacus rubecula*), que es reproduïx en els boscos del centre i nord d'Europa cada any i ve a la península Ibèrica a passar l'hivern, a la recerca de millors condicions meteorològiques i major abundància d'aliment.

#### Aus de pas

Ocells migradors que no passen l'hivern ni l'estiu a la nostra regió, per la qual cosa únicament les podem observar durant la migració, quan volen sobre els nostres camps en el seu viatge.



### 3.4. Aus típiques de zones humides de les balears

OCELL	NOM CIENTÍFIC	TIPUS D'AU SEGONS DESPLAÇAMENT
Puput	<i>Upupa epops</i>	Sedentària
Oronella	<i>Hirundo rustica</i>	Estival
Cabot	<i>Delichon urbicum</i>	Estival
Rupit	<i>Erithacus rubecula</i>	Hivernant
Cadenera	<i>Carduelis carduelis</i>	Sedentària
Ferrerico	<i>Parus major</i>	Sedentària
Ferrerico blau	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Sedentària
Mèrlera	<i>Turdus merula</i>	Sedentària
Estornell	<i>Sturnus vulgaris</i>	Hivernant
Xàtxero	<i>Motacilla alba</i>	Hivernant/sedentària
Gafarró	<i>Serinus serinus</i>	Sedentària
Gorrió teulader	<i>Passer domesticus</i>	Sedentària
Gavina	<i>Larus michahellis</i>	Sedentària
Gavina d'hivern	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	De pas
Collverd	<i>Anas platyrhynchos</i>	Hivernant/sedentària
Polla d'aigua	<i>Gallinula chloropus</i>	Hivernant/sedentària
Agró blau	<i>Ardea cinerea</i>	Hivernant/sedentària
Agró blanc	<i>Egretta garzetta</i>	Hivernant/sedentària
Falzia	<i>Apus apus</i>	Estival
Esplugabous	<i>Bubulcus ibis</i>	Sedentària
Fotja	<i>Fulica atra</i>	Hivernant
Milana	<i>Milvus milvus</i>	Sedentària
Àguila calçada	<i>Hieraetus pennatus</i>	Sedentària

### 3.5. Importància de les zones humides de les balears per a la migració

Les zones humides de les Illes Balears, siguin naturals o artificials, juguen un paper fonamental durant la migració de nombroses aus europees i africanes a les quals ofereixen refugi, aliment i un lloc adequat per nidificar. L'any 2022, més de 26.000 aus aquàtiques i limícoles van passar l'hivern a les zones humides de les Balears amb un registre d'almenys 67 espècies diferents. Les zones humides d'aigua dolça com Maristany a Alcúdia fomenten l'arribada d'aus adaptades a aquest tipus d'ambients poc salins i amplien el ventall d'espècies que visiten les Illes durant l'hivern.

Depenent de l'espècie utilitzaran la zona humida amb diferents objectius; com una àrea d'aturada per emmagatzemar energia i continuar el viatge cap a Àfrica/Europa o com un hàbitat per reproduir-se, nidificar i criar els polls. La vegetació palustre (adaptada a estar parcialment submergida), les aigües tranquil·les i l'alta productivitat d'aliments confereixen a les zones humides un dels escenaris més atractius per les aus durant les migracions. Cal destacar que les zones humides són ambients molt complexos i, per tant,



Miquel X. Perelló

molt sensibles a les alteracions climàtiques o antròpiques.

### 3.6. Perills durant la migració

Els principals perills que afecten les aus durant la seva migració són:

- La meteorologia. Durant el viatge les aus es poden trobar amb pluges fortes, boira o vents intensos. Aquestes condicions, sobretot quan sobrevolen la mar, poden causar desorientació i en casos de calabruix intens o tempestes elèctriques els hi poden produir la mort.



- Els depredadors. Les condicions meteorològiques poden debilitar a les aus durant el seu viatge i fer que baixin a resguardar-se, moment en el qual els depredadors aprofitaran per atacar-les. Per aquest motiu moltes aus viatgen en grups molt nombrosos per fer-se calor i defensar-se dels depredadors.

- La pèrdua d'hàbitats. L'hàbitat és l'entorn natural que reuneix les condicions físiques i biològiques necessàries per la supervivència i reproducció d'una espècie. La tala d'arbres, la urbanització, les sequeres extraordinàries o la contaminació de les aigües fomenta la destrucció dels hàbitats on les aus descansen i viuen durant les migracions.



- La caça il·legal. En determinades zones de descans per a les aus que migren alguns caçadors aprofiten i practiquen la caça il·legal, utilitzant mètodes prohibits i sense cap mena de



regulació.

- La xarxa elèctrica. Les aus utilitzen els pals de llum per reposar, descansar o



alimentar-se d'alguns animals acabats de caçar. A l'hora de tornar-se a enlairar moltes aus s'electrocuten i moren o xoquen contra la xarxa elèctrica mentre volen perquè són incapaces de distingir el cable elèctric.

- L'ús de verins. Fa més de 30 anys que l'ús de verins està prohibit a Espanya. Les aus que s'enverinen acostumen a ser aus rapinyaires, ja que normalment els verins es troben dins animals morts que atreuen aquest tipus d'aus.

- Col·lisions. Les ciutats situades pròximes a les rutes migratòries acostumen a recopilar aquest tipus d'accidents per

col·lisió d'ocells als vidres transparents. Les aus atretes pels llums intenten travessar els vidres sense poder saber que hi són o veient el reflex d'una zona arbrada i en molts casos moren per l'impacte. S'estima que als Estats Units uns 100 milions d'ocells moren anualment per aquesta causa.



- Llums artificials. La llum artificial desorienta les aus durant els processos migratoris, sobretot durant la nit, provocant que els ocells no arribin al seu destí en el moment adequat.

### 3.7. Preparació de la sortida de camp: Ses Salines d'Eivissa

La sortida de camp a **Ses Salines d'Eivissa** s'integra dins la Unitat Didàctica sobre les migracions de les aus amb l'objectiu de consolidar i aplicar de manera pràctica els continguts treballats prèviament a l'aula. Aquest espai natural permet observar de primera mà la relació entre les zones humides i els processos migratoris, així com identificar diferents tipus d'aus segons els seus moviments migratoris.

Ses Salines d'Eivissa és una **zona humida salina artificial**, creat històricament per a l'explotació de la sal marina mitjançant un sistema de basses de diferent salinitat.

Tot i el seu origen antròpic, amb el pas del temps aquest espai s'ha convertit en un **ecosistema d'alt valor ecològic**, reconegut actualment com a part del **Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera**. La combinació d'aigües somes, altes concentracions de sal, fangs rics en nutrients i una gestió tradicional de les salines ha afavorit la presència d'una gran biodiversitat, especialment d'aus aquàtiques i limícoles.

Aquesta zona humida compleix una **doble funció fonamental**. D'una banda, continua sent un espai en part productiu vinculat a l'activitat salinera, que condiona la dinàmica de l'aigua i la salinitat de les basses. De l'altra, actua com un **punt clau dins les rutes migratòries del Mediterrani occidental**, oferint a les aus migratòries aliment, refugi i zones de descans durant els seus desplaçaments entre Europa i Àfrica. Durant els períodes migratoris de primavera i tardor, Ses Salines acull una elevada diversitat d'espècies, tant aus de pas com aus hivernants i, en menor mesura, aus reproductores.

Les aus que utilitzen aquest espai han desenvolupat **adaptacions específiques** per viure en ambients d'alta salinitat, com ara potes llargues per desplaçar-se per aigües somes, becs especialitzats per filtrar o capturar petits invertebrats, i mecanismes fisiològics per eliminar l'excés de sal. Entre les espècies més representatives s'hi poden observar flamencs, camallargs, bec d'alena, ànecs i diverses espècies de limícoles, fet que converteix la zona en un indret idoni per a l'observació i identificació d'aus.

Abans de la sortida, es recomana preparar l'alumnat amb activitats prèvies a l'aula, com ara la localització de Ses Salines dins les rutes migratòries, la identificació de les espècies més comunes i el repàs de les normes de comportament en espais naturals protegits. Durant la visita, l'observació directa del medi permetrà a l'alumnat comprendre la importància de les zones humides com a ecosistemes fràgils i essencials per a la supervivència de moltes espècies d'aus migratòries, així com prendre consciència de la necessitat de la seva conservació.

## 4. Més informació

- Daniel E. Blanco. Los Humedales como hábitat de aves acuáticas:  
[https://cidta.usal.es/cursos/biologia/modulos/Curso/Libros/pdf/aves\\_humedales.pdf](https://cidta.usal.es/cursos/biologia/modulos/Curso/Libros/pdf/aves_humedales.pdf)
- Grup d'ornitologia Balear (GOB), notícia del diari Ara Balears del dia 25/02/2022: [https://www.arabalears.cat/societat/26-381-aus-aquatiques-limicoles-passen-l-hivern-zones-humides-balears\\_1\\_4284060.html](https://www.arabalears.cat/societat/26-381-aus-aquatiques-limicoles-passen-l-hivern-zones-humides-balears_1_4284060.html)

- Volar, viajar, vivir (SEO/Birdlife): <https://www.seo.org/ud-volar-viajar-vivir/castellano/otros-peligros.html>

## 5. Activitats

A. Quin dels següents esdeveniments i usos del territori creus que pot ser compatible amb la conservació de les aus migratòries?



Incendi forestal

SI NO



Restauració d'habitats

SI NO



Observació d'aus

SI NO



Us de vehicles motoritzats

SI NO



Senderisme

SI NO



Tala indiscriminada

SI NO



Urbanisme

SI NO



Ramaderia

SI NO



Voluntariat

SI NO

B) Creus que l'urbanisme pot ser compatible amb la conservació de les aus migratòries en alguna situació determinada? Creus que la ramaderia o el senderisme pot ser incompatible amb la conservació de les aus migratòries en alguna situació determinada?

---

---

---

**C) Relaciona la descripció dels següents ocells i la seva activitat amb el tipus d'au que és segons el seus moviments migratoris.**

Dins un parc urbà on no crien els rupits, un dia de mitjans octubre n'apareix un. Al mes de març, el rupit desapareix.



Sedentària	Hivernant	De pas	Estival
------------	-----------	--------	---------

Un grup de gavines d'hivern sobrevola la costa Balear de camí a Turquia on passarà l'hivern.



Sedentària	Hivernant	De pas	Estival
------------	-----------	--------	---------

Un gafarró que passa tot l'any dins el mateix jardí de Palma s'alimenta de llavors d'un arbre pròxim.



Sedentària	Hivernant	De pas	Estival
------------	-----------	--------	---------

A finals de març, un grup de cabots arriba a les Balears des del nord d'Àfrica i passa els mesos més calorosos lluny del seu hàbitat d'origen.



Sedentària	Hivernant	De pas	Estival
------------	-----------	--------	---------

La zona humida de Maristany acull a nombrosos exemplars de fotes que gaudeixen de les aigües netes i poc salines i les bones condicions climàtiques d'aquests indrets de Mallorca durant els mesos més freds.



Sedentària	Hivernant	De pas	Estival
------------	-----------	--------	---------

## 5.1. Activitats resoltes

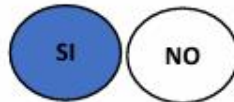
A. Quin dels següents esdeveniments i usos del territori creus que pot ser compatible amb la conservació de les aus migratòries?



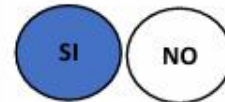
Incendi forestal



Restauració d'habitats



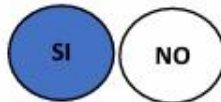
Observació d'aus



Us de vehicles motoritzats



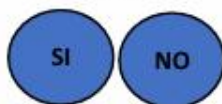
Senderisme



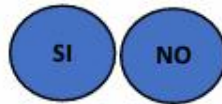
Tala indiscriminada



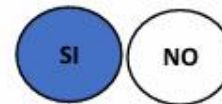
Urbanisme



Ramaderia



Voluntariat



Creus que l'urbanisme pot ser compatible amb la conservació de les aus migratòries en alguna situació determinada?

En casos molt específics, com pugui ser la creació d'un centre d'interpretació per un parc natural, torres d'observació de fauna o camins per guiar els senderistes.

Creus que la ramaderia o el senderisme pot ser incompatible amb la conservació de les aus migratòries en alguna situació determinada?

Sí, quan s'excedeix amb el nombre de persones recomanades per transitar pel parc, és a dir, quan la capacitat de càrrega del medi es sobrepassa. En aquest punt es començaria a degradar l'entorn ja sigui per contaminació acústica que espanta les aus o per contaminació amb residus sòlids, etc. Sempre s'ha de fer de manera respectuosa. El mateix succeeix amb la ramaderia; si la zona humida és gran i té suficient espai per poder realitzar activitats ramaderes es podria dur a terme l'activitat sempre que el nombre de caps de bestiar no condueixi a la degradació de l'entorn amb el pas del temps.

**B. Relaciona la descripció dels següents ocells i la seva activitat amb el tipus d'au que és segons els seus moviments migratoris. Dins un parc urbà on no crien els rupits, un dia de mitjans octubre n'apareix un. Al mes de març, el rupit desapareix.**

Dins un parc urbà on no crien els rupits, un dia de mitjans octubre n'apareix un. Al mes de març, el rupit desapareix.



Sedentària	Hivernant	De pas	Estival
------------	-----------	--------	---------

Un grup de gavines d'hivern sobrevola la costa Balear de camí a Turquia on passarà l'hivern.



Sedentària	Hivernant	De pas	Estival
------------	-----------	--------	---------

Un gafarró que passa tot l'any dins el mateix jardí de Palma s'alimenta de llavors d'un arbre pròxim.



Sedentària	Hivernant	De pas	Estival
------------	-----------	--------	---------

A finals de març, un grup de cabots arriba a les Balears des del nord d'Àfrica i passa els mesos més calorosos lluny del seu hàbitat d'origen.



Sedentària	Hivernant	De pas	Estival
------------	-----------	--------	---------

La zona humida de Maristany acull a nombrosos exemplars de fotges que gaudeixen de les aigües netes i poc salines i les bones condicions climàtiques d'aquests indrets de Mallorca durant els mesos més freds.



Sedentària	Hivernant	De pas	Estival
------------	-----------	--------	---------

## 6. Activitats vinculades a la sortida

### ABANS DE LA SORTIDA

1. **Què és la migració?** Respon amb frases breus:

a) Què entenem per migració de les aus?

---

---

---

---

b) Escribe dues raons per les quals les aus migren:

---

---

---

---

c) Per què la migració és un avantatge energètic per a les aus?

---

---

---

---

2. **Tipus d'aus segons la migració.** Relaciona cada tipus d'au amb la seva definició:

- Aus sedentàries
- Aus estivals
- Aus hivernants

- Aus de pas
- a) Només es veuen durant la migració
- b) No migren i es poden observar tot l'any
- c) Arriben a l'estiu per reproduir-se
- d) Arriben a l'hivern cercant climes més suaus

3. **Rutes migratòries i Balears.** Respon:

a) A quina gran ruta migratòria es troben les Illes Balears?

---



---



---

b) Per què les Balears són un lloc estratègic durant la migració?

---



---



---

c) Quin paper creus que juguen les zones humides en aquestes rutes?

---



---



---

4. **Hipòtesis abans de la sortida**

Abans de visitar Ses Salines:

- a) Quins tipus d'aus creus que hi trobarem?  
 Sedentàries  Estivals  Hivernants  De pas
- b) Per què penses que les aus utilitzen les salines durant la migració?

---



---



---

**DURANT LA SORTIDA**

1. **Observació de l'espai.** Descriu les característiques de l'ecosistema:

- a) Tipus d'aigua:  
 Dolça  Salobre  Molt salada
- b) Elements visibles relacionats amb l'activitat humana (canals, basses, camins, producció de sal):

---



---



---

c) Vegetació predominant (plantes halòfiles):

---

---

---

2. **Observació d'aus.** Anota les aus observades:

**Espècie observada Tipus (sedentària, hivernant, estival, pas)**

.....	.....
.....	.....
.....	.....

Indica quines aus podrien estar **reposant durant la migració**:

---

---

---

3. **Funció de Ses Salines durant la migració.** Respon:

a) Per a què serveix aquest espai a les aus migratòries?

Alimentació     Descans     Reproducció     Refugi  
(pots marcar més d'una)

b) Per què és important que hi hagi zones com Ses Salines separades per distàncies relativament curtes?

---

---

---

4. **Perills durant la migració.** Observa l'entorn i reflexiona:

a) Has detectat algun possible perill per a les aus en aquest espai?

Presència humana     Infraestructures     Contaminació     Altres

b) Explica com aquest perill podria afectar una au migratòria:

---

---

---

## DESPRÉS DE LA SORTIDA

1. **Migració i zones humides.** Respon:

a) Per què les zones humides són essencials per a la migració de les aus?

---

---

b) Què passaria si aquestes zones desapareguessin?

---

---

**2. Cas pràctic de migració.** Imagina una au que migra del nord d'Europa cap a Àfrica:

a) En quina època de l'any passaria per Ses Salines?

---

---

b) Quin tipus d'au seria?

Estival  Hivernant  De pas

**3. Impacte humà i conservació.** Reflexió final:

a) Creus que les salines artificials poden ser positives per a la biodiversitat? Per què?

---

---

---

b) Escribeu dues mesures per reduir els perills per a les aus migratòries:

---

---

---

---

**UNITAT DIDÀCTICA 4**



# XARXES TRÒFIQUES A LES ZONES HUMIDES

Quadern del professorat

# ÍNDEX

1.	Objectius específics.....	2
2.	Conceptes a desenvolupar .....	2
3.	Informació pel professorat .....	2
3.1.	Què és una xarxa tròfica? .....	2
3.2.	L'energia de la xarxa tròfica .....	2
3.3.	Nivells de la xarxa tròfica .....	3
3.4.	Equilibri a les xarxes tròfiques .....	5
3.5.	Desequilibris a la xarxa .....	6
3.6.	Les xarxes tròfiques a les zones humides .....	7
3.7.	Preparació de la sortida de camp: Ses Feixes de Talamanca.....	8
4.	Més informació.....	9
5.	Activitats.....	10
5.1	Activitats resoltes.....	12
6.	Activitats vinculades a la sortida.....	14

# 1. Objectius específics

- Entendre el concepte i el funcionament de les xarxes tròfiques.
- L'estudiant ha de reconèixer la importància del flux d'energia dins les xarxes.
- Entendre els factors que condicionen l'equilibri dels ecosistemes.

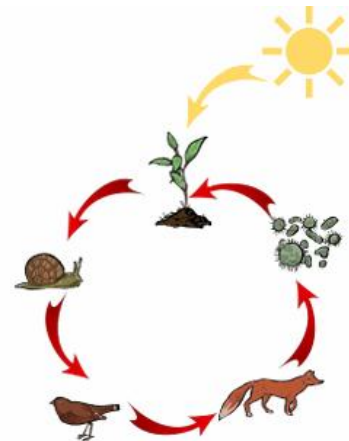
# 2. Conceptes a desenvolupar

- Xarxa tròfica/alimentària, cadena tròfica/alimentària, espècie invasora, productors primaris, productors secundaris, descomponedors, organismes autòtrofs i heteròtrofs, cascada tròfica.

# 3. Informació pel professorat

## 3.1. Què és una xarxa tròfica?

L'equilibri ecològic d'un ecosistema recau en les xarxes tròfiques. També es coneix amb el nom de xarxa alimentària. Per definició, és el conjunt d'interaccions alimentàries entre diversos éssers vius que componen un ecosistema. La xarxa tròfica està formada per una complexitat de múltiples cadenes alimentàries lligades entre sí que van des del productor fins a l'últim consumidor. Les xarxes tròfiques no són obertes. Tots els organismes acaben sent aliment per uns altres. Els consumidors terciaris o super depredadors aparentment a la cúspide de la xarxa acaben sent l'aliment dels organismes descomponedors quan moren.

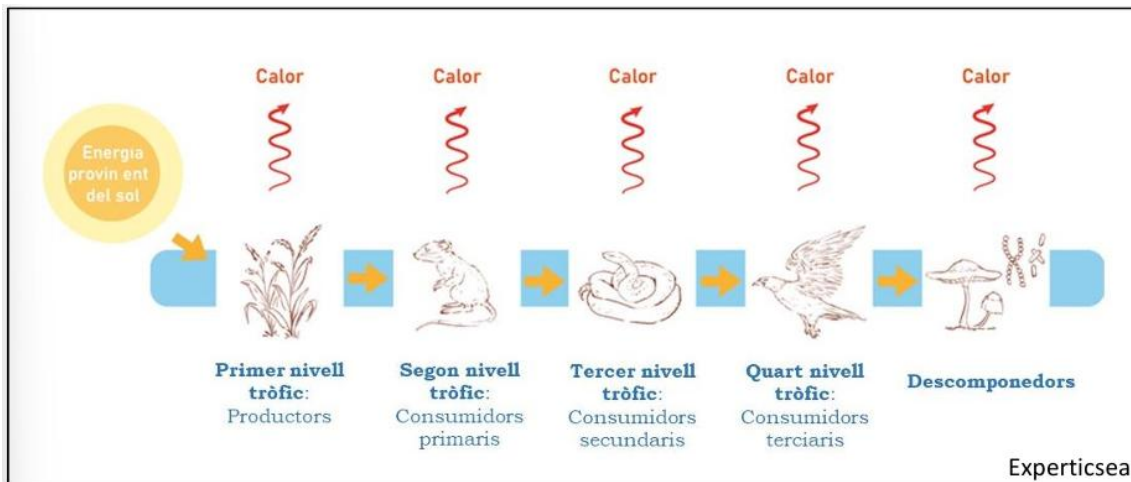


Cadena alimentària bàsica

## 3.2. L'energia de la xarxa tròfica

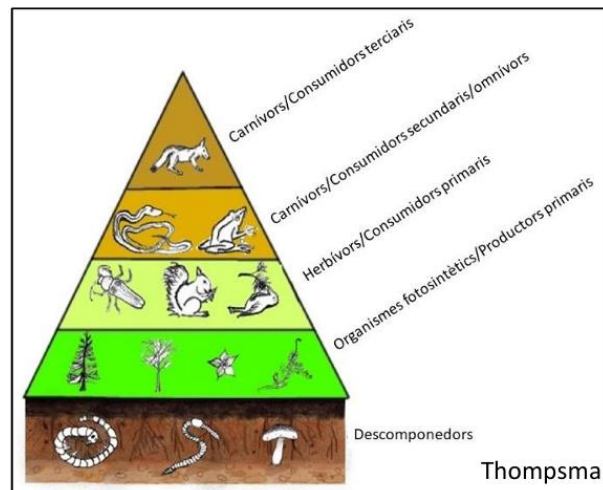
El Sol és l'element indispensable per al funcionament de la xarxa tròfica i és l'element extern de la xarxa que proporciona l'energia primigènia per al correcte funcionament de la xarxa. El Sol és aprofitat pels productors primaris que realitzen la fotosíntesi i permet el seu desenvolupament.

La matèria i l'energia es transmet per tots els nivells de la xarxa mitjançant l'alimentació entre ells. Destacar que aquesta transferència d'energia és ineficient ja que els organismes desprenen energia en forma de calor intransferible a l'element següent de la cadena. Per aquest motiu la longitud de les cadenes tròfiques és limitada.



### 3.3. Nivells de la xarxa tròfica

Els nivells de la xarxa tròfica representen la jerarquia dels elements que la componen des dels productors primaris passant pels diferents tipus de consumidors. Finalment, existeixen els descomponedors considerats consumidors finals que tenen funcions particulars. Les xarxes tròfiques realment són xarxes tridimensionals molt complexes. Les piràmides són una simplificació per entendre els elements que conformen la xarxa.



#### Productors primaris

Són aquells organismes capaços d'obtenir la seva energia de fonts inorgàniques. Aquestes fonts poden ser de l'energia solar o d'altres elements químics inorgànics. Els organismes autòtrofs poden assimilar l'energia del Sol i transformar-la en altres formes d'energia assimilables. Aquest procés de transformació d'energia es coneix com a fotosíntesi o quimiosíntesi. Els principals organismes autòtrofs que hi ha als ecosistemes són les algues, les plantes, i els bacteris fotosintètics. Tots aquests organismes constitueixen el primer nivell de la cadena tròfica.





### **Consumidors primaris**

A partir d'aquest nivell, els organismes s'anomenen heteròtrofs. És a dir que no són capaços de produir l'aliment per si mateixos. En aquest cas han d'alimentar-se dels organismes que pertanyen al nivell tròfic inferior, els productors primaris. Els consumidors primaris anomenats també herbívors tenen en comú que s'alimenten exclusivament de vegetals. Alguns exemples podrien ser cucs, diferents tipus d'insectes, conills, vaques, girafes, tortugues, etc.

### **Consumidors secundaris**

Els consumidors secundaris són aquells organismes heteròtrofs que s'alimenten dels consumidors primaris, ja que el seu organisme no està preparat per alimentar-se dels productors (vegetals). Els consumidors secundaris acostumen a ser carnívors o insectívors i tenen l'organisme adaptat per ingerir teixits dels cossos dels consumidors primaris. Alguns exemples podrien ser els llangardaixos que s'alimenten d'insectes, els agrons i altres ocells insectívors o piscívors, les aranyes i altres depredadors.



### **Consumidors terciaris**



S'alimenten tant dels consumidors primaris com secundaris. També coneguts com super depredadors, no acostumen a tenir cap esgló per sobre que els amenaci. La seva importància és clau per l'equilibri de l'ecosistema. Sense ells, en alguns moments les poblacions de consumidors primaris o secundaris es podria descontrolar. Moltes vegades els consumidors secundaris poden passar a ser terciaris, com el lleó, que s'alimenta habitualment de mamífers herbívors però també en algun moment es pot alimentar de carnívors. Alguns exemples serien els llops, les àguiles o altres rapinyaires, grans serps que poden alimentar-se d'altres rèptils carnívors o insectívors, les orques o els taurons.

Els animals omnívors poden formar part tant dels consumidors primaris, secundaris o terciaris. Són organismes que poden consumir aliments d'origen vegetal, animal, fong o bacteri. Alguns exemples podrien ser els porcs senglars, les gallines, els ximpanzés o l'ésser humà. Aquests organismes dificulten l'estudi de les xarxes tròfiques d'un ecosistema.



### **Descomponedors**

Els animals omnívors poden formar part tant dels consumidors primaris, secundaris o terciaris. Són organismes que poden consumir aliments d'origen vegetal, animal, fong o bacteri. Alguns exemples podrien ser els porcs senglars, les gallines, els ximpanzés o l'ésser humà. Aquests organismes dificulten l'estudi de les xarxes tròfiques d'un ecosistema. Els organismes descomponedors són els que garanteixen l'equilibri ecològic i tanquen la connexió entre els organismes de la xarxa tròfica. Són capaços de transformar la matèria orgànica en inorgànica novament aprofitable pels organismes fotosintètics. S'alimenten dels organismes morts, ja siguin plantes o animals. Alguns exemples serien els cucs, alguns fongs, alguns insectes i molts tipus de bacteris.



## **3.4. Equilibri a les xarxes tròfiques**

Les xarxes tròfiques poden arribar a ser molt complexes Aquest fet produeix que petits canvis afectin el conjunt de la xarxa. Hi ha diferents agents o "forces" que condicionen l'equilibri ecològic de la xarxa i, per tant, de l'ecosistema. Per entendre aquestes "forces" cal conèixer el concepte de cascada tròfica. La cascada tròfica fa referència al nombre d'organismes dins la xarxa tròfica i el fet que l'abundància d'una espècie determina l'abundància d'un altre.

Les forces que regulen l'abundància de les espècies es poden diferenciar entre:

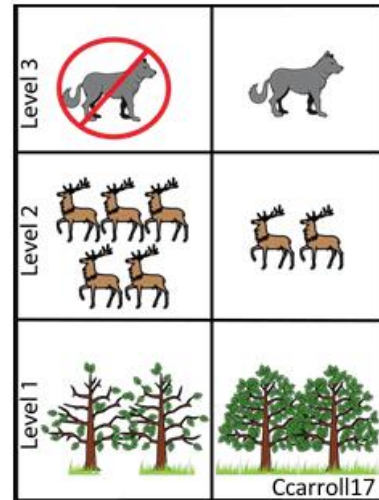
### **FORCES BOTTOM-UP**

Aquest concepte atribueix als productors primaris el factor determinant de l'abundància dels nivells següents. És la teoria clàssica on s'acostuma a exemplificar amb una piràmide. Per tant, el que ens diu aquest concepte és que l'abundància dels productors condicionarà el nombre d'herbívors que hi pot haver a l'ecosistema i per tant el nombre d'herbívors condicionarà la població de carnívors reduint així les

poblacions a mesura que augmentem un nivell de la xarxa tròfica. Observar la figura de l'apartat Nivells de la xarxa tròfica que exemplifica aquest concepte mitjançant la piràmide.

### FORCES TOP-DOWN

Les forces Top-Down és un concepte més modern i el que expliquen és el contrari de les forces Bottom-Up. En aquest cas les poblacions de depredadors s'entén com el factor determinant de l'abundància dels organismes de nivells tròfics inferiors. És a dir, que si per algun esdeveniment natural o artificial desapareix un nivell tròfic superior, l'abundància dels nivells inferiors variaria de manera notable, ja sigui augmentant el nombre d'herbívors i com a conseqüència reduint la quantitat d'organismes fotosintètics. Un esdeveniment com aquest és el que desencadenaria la cascada tròfica dins l'ecosistema. Un



exemple molt conegut és el de la reintroducció del llop al Parc nacional de Yellowstone (EEUU). En aquest indret la introducció del llop va produir canvis espectaculars a l'ecosistema. La població d'herbívors es va reduir i el seu comportament va canviar. Per altra banda, zones on ja no pasturaven els herbívors es varen revegetar i convertir en boscos, fet que va produir l'arribada de nous ocells al Parc.

Es pot consultar la història completa en aquest enllaç: <https://www.youtube.com/watch?v=dB1KKBpYxvE&t=41s>

Destacar que, aquestes dues forces es poden donar de manera simultània dins una xarxa tròfica i gràcies a elles s'entén la fragilitat dels ecosistemes davant un canvi puntual.

### 3.5. Desequilibris a la xarxa

Les espècies invasores són una amenaça per l'equilibri de la xarxa tròfica i per l'equilibri de l'ecosistema. Les espècies exòtiques invasores són espècies al·lòctones introduïdes de manera artificial, accidental o intencionadament i que, després d'un cert temps, aconseguen adaptar-se al mitjà i colonitzar-lo. Un combat desigual en el qual l'autòcton és el clar perdedor. Les espècies natives, al no haver evolucionat en contacte amb aquestes noves espècies, no poden competir amb elles, per la qual cosa són desplaçades o, en el pitjor dels casos, moren i s'extingeixen. Aquests organismes trenquen l'estabilitat de la xarxa tròfica i si la xarxa és fràgil i està composta per pocs organismes és probable que l'ecosistema es degradi amb el pas del temps.

Les catàstrofes naturals o les amenaces induïdes per l'èsser humà també provoquen desequilibris a les xarxes tròfiques ja que poden acabar amb algun dels elements de la xarxa com per exemple la contaminació. La contaminació afecta alguns productors primaris (plantes) induint a la seva mort, per exemple la Posidonia oceànica que viu a pocs metres de profunditat a diverses zones de la mar Mediterrània. Aquesta afectació condiona els següents elements de la xarxa provocant un desequilibri ecosistèmic.

### 3.6. Les xarxes tròfiques a les zones humides



Font: SEO/BIRDLIFE

Les zones humides són un dels ecosistemes més productius del món. Són el cor de les xarxes tròfiques i de la biodiversitat que allotgen.

A les zones humides la vegetació aquàtica i palustre rep energia del sol i la transforma en aliment. Alguns animals, majoritàriament insectes, aprofiten les plantes (productors primaris) per alimentar-se. Algunes aus aquàtiques són herbívores i s'alimenten de plantes aquàtiques, com és el cas de l'ànec collblau que filtra l'aigua amb el seu bec que selecciona les parts vegetals que es troben a la llacuna.

Gran part de les plantes que creixen a la llacuna cauen a l'aigua quan moren i són aprofitades per bacteris i microorganismes anomenats descomponedors. Aquests

descomponedors serviran d'aliment a petits crustacis, crancs, insectes i bivalves a més de convertir la matèria orgànica morta en nutrients profitables per les plantes.

Els crustacis, amfibis i peixos que s'alimenten dels productors primaris o dels descomponedors seran l'aliment pel següent nivell tròfic, normalment ocupat per peixos més grans o aus piscívores i insectívores. Aquest nivell estaria format pels consumidors secundaris que ja són carnívors o insectívors.

Per sobre d'aquest nivell només quedarien les aus rapinyaires i altres mamífers carnívors situats a la cúspide de la xarxa alimentària com podria ser una geneta o una milana.



Geneta  
Gineta  
*Genetta genetta*



Milana  
Milano Real  
*Milvus milvus*

### 3.7. Preparació de la sortida de camp: Ses Feixes de Talamanca

La sortida de camp a Ses Feixes de Talamanca s'emmarca dins la Unitat Didàctica dedicada a l'estudi de les xarxes tròfiques, el flux d'energia i l'equilibri dels ecosistemes, amb la finalitat d'observar de manera directa com s'organitzen les relacions alimentàries en una zona humida i com aquestes condicionen la biodiversitat de l'ecosistema.

Prèviament a la sortida, l'alumnat haurà treballat a l'aula els conceptes de cadena i xarxa tròfica, els diferents nivells tròfics (productors, consumidors i descomponedors), així com la importància del flux d'energia i de la matèria dins els ecosistemes. Es farà especial incidència en el paper clau dels productors primaris i

dels descomponedors, així com en la fragilitat de les xarxes tròfiques davant alteracions naturals o d'origen humà.

Ses Feixes de Talamanca es presenten com un exemple de zona humida d'origen antròpic, resultat de la transformació agrícola tradicional del territori mitjançant un sistema de camps drenats, canals i sèquies. Tot i el seu origen artificial, aquest espai ha esdevingut un ecosistema d'elevat valor ecològic, on conviuen espècies aquàtiques, palustres i terrestres que estableixen complexes relacions alimentàries. Aquest fet converteix Ses Feixes en un escenari idoni per analitzar xarxes tròfiques reals en un entorn proper a l'alumnat.

La visita permetrà observar com l'energia solar és captada pels productors i transferida progressivament entre els diferents nivells de la xarxa, així com comprendre les pèrdues energètiques que es produeixen en cada transferència. A més, es podrà reflexionar sobre l'equilibri de l'ecosistema i els possibles desequilibris, com ara la presència d'espècies invasores, la contaminació de l'aigua, la modificació dels canals o la pressió urbanística de l'entorn, relacionant aquests factors amb els conceptes de forces Bottom-Up i Top-Down i de cascada tròfica.

Finalment, la sortida de camp a Ses Feixes de Talamanca servirà per reforçar una visió global dels ecosistemes com a sistemes dinàmics i interconnectats, i per fomentar en l'alumnat una actitud crítica i responsable envers la conservació de les zones humides, destacant la seva importància com a nuclis de biodiversitat i com a ecosistemes especialment sensibles a les alteracions ambientals.

## 4.Més informació

- Museo nacional de ciencias naturales (2019). El análisis de las redes tróficas confirma que la actividad humana empobrece la naturaleza. <https://www.mncn.csic.es/es/Comunicaci%C3%B3n/el-analisis-de-las-redes-troficas-confirma-que-la-actividad-humana-empobrece-la>
- Omar Flores (Biólogo). Cascadas tróficas. Biología en teoría (2020). <https://bioteoria.wordpress.com/2016/02/27/cascadas-troficas/>
- Sandra Frances (2021) Recurs Educatiu: Xarxes tròfiques i espècies invasores. <https://www.eduscopi.com/comunicaciocientifica/treball/educacio-treball/recurs-educatiu-xarxes-trofiques-i-especies-invasores/>

# 5. Activitats

## A. Relacionar els organismes següents amb el seu nivell dins la xarxa

PRODUCTOR PRIMARI

1

CONSUMIDOR PRIMARI

2

CONSUMIDOR SECUNDARI

3

CONSUMIDOR TERCIARI

4

DESCOMPNEDOR

5



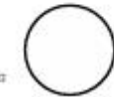
*Cladophora sp.*



Collverd  
Ànade Real  
*Anas platyrhynchos*



Mart  
Marta  
*Martes foina*



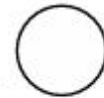
Agró Blau  
Garza Real  
*Ardea cinerea*



Àguila Calçada  
Àguila Calçada  
*Hieranetus pennatus*



Cavallet Verd  
Grillo Arbestivo de  
la Hoz del Sur  
*Phaneroptera nana*



Tortuga Mediterrània  
Tortuga Mediterranea  
*Testudo hermanni*



Bleda Borda  
Acelga Silvestre  
*Beta vulgaris*



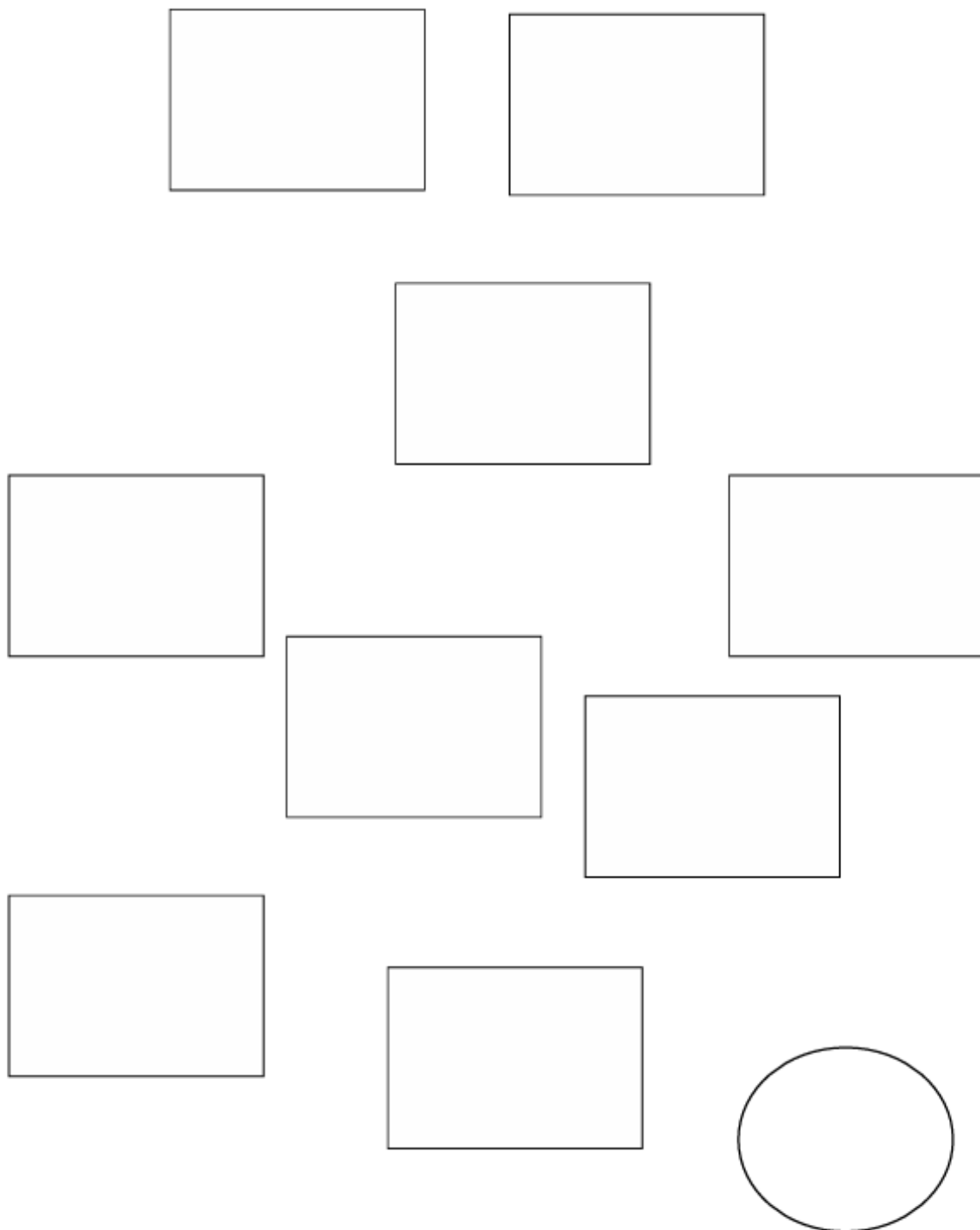
Papallona del Gram  
Maculada  
*Pararge aegeria*



Cuc de terra comú  
*Lumbricus terrestris*



**B. Crea una xarxa tròfica a partir dels organismes de l'anterior exercici i relaciona'ls amb línies.**



## 5.1 Activitats resoltes

A. Relacionar els organismes següents amb el seu nivell dins la xarxa.

PRODUCTOR PRIMARI

1

CONSUMIDOR PRIMARI

2

CONSUMIDOR SECUNDARI

3

CONSUMIDOR TERCIARI

4

DESCOMPNEDOR

5



*Cladophora sp.*

1



Xàtxero  
Lavandera Blanca  
*Motacilla alba*

3



Collverd  
Anade Real  
*Anas platyrhynchos*

2



Mart  
Marta  
*Martes foina*

4



Tortuga Mediterrània  
Tortuga Mediterranea  
*Testudo hermanni*

2



Àguila Calçada  
Àguila Calzada  
*Hieraaetus pennatus*

4



Cavallet Verd  
Grillo Arbustivo de  
la Hoja del Sur  
*Phaneroptera nana*

2



Papallona del Gram  
Maculada  
*Pararge aegeria*

2



Bleda Borda  
Acelga Silvestre  
*Beta vulgaris*

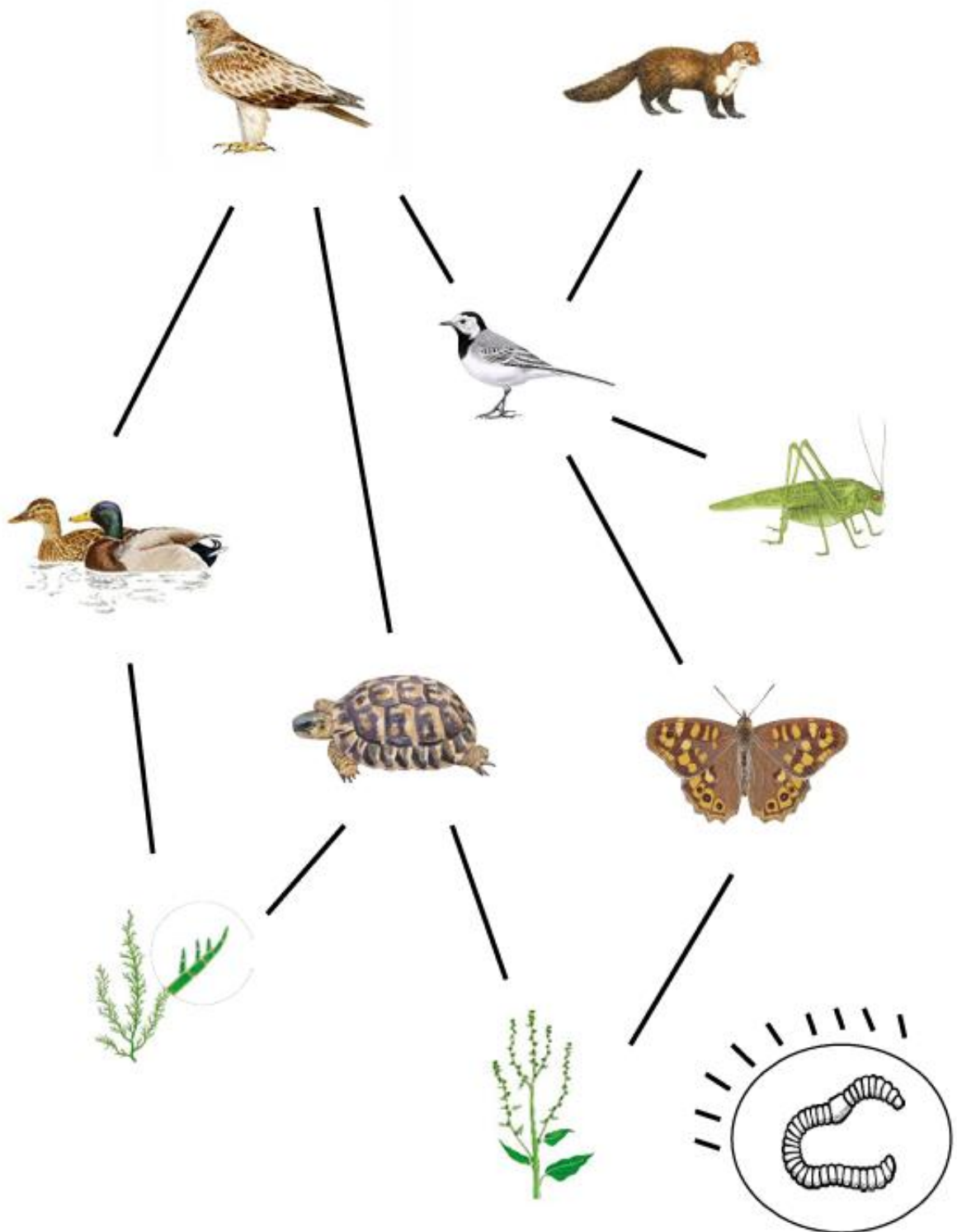
1



Cuc de terra comú  
*Lumbricus terrestris*

5

B. Crea una xarxa tròfica a partir dels organismes de l'anterior exercici i relaciona'ls amb línies.



\* Aquest exercici s'ha resolt amb les principals relacions tròfiques existents, però n'hi pot haver més que les indicades en aquesta activitat.

\* Tots els organismes quan moren acaben sent l'aliment dels descomponedors que generaran nutrients novament aprofitables per les plantes.

## 6. Activitats vinculades a la sortida

### ABANS DE LA SORTIDA

1. Respon les preguntes següents:

a) Què és una xarxa tròfica?

---

---

---

b) Quina diferència hi ha entre una cadena tròfica i una xarxa tròfica?

---

---

---

c) D'on prové l'energia que inicia totes les xarxes tròfiques?

---

---

---

2. **Hipòtesis sobre Ses Feixes.** Abans de la sortida, completa:

a) Quins productors primaris creus que hi haurà a un zona humida salobre?

---

---

---

b) Quins animals podrien ser consumidors primaris?

---

---

---

c) Creus que hi pot haver una espècie clau o un depredador important? Quin?

---

---

---

### DURANT LA SORTIDA

**Lloc:** Ses Feixes de Talamanca

**Tipus d'ecosistema:** Zona humida salobre

1. **Observació de l'ecosistema.** Descriu l'entorn observat:

a) Tipus d'aigua (dolça, salobre, marina):

---

---

---

b) Vegetació dominant:

---

---

---

c) Presència humana (camins, edificis, residus, canals...):

---

---

---

2. **Identificació d'organismes.** Anota les espècies observades i el seu nivell tròfic:

**Organisme observat Nivell tròfic**

.....	.....
.....	.....
.....	.....

3. **Construïm una cadena tròfica.** Amb els organismes observats, construeix una cadena tròfica real de Ses Feixes:

Sol → ..... → ..... →  
.....

### DESPRÉS DE LA SORTIDA

1. **Espècies invasores i desequilibris.** Respon:

a) Què és una espècie invasora?

---

---

b) Com podria afectar una espècie invasora a la xarxa tròfica d'una zona humida salobre?

---

---

---

2. **Conservació de Ses Feixes.** Reflexió final:

a) Per què és important conservar les zones humides salobres com Ses Feixes?

---

---

---

b) Escriu dues accions que ajudarien a mantenir l'equilibri ecològic d'aquest espai:

---

---

---

---

**UNITAT DIDÀCTICA 6**



# **ADAPTACIONS AL MEDI DE LES AUS I LES PLANTES**

**Quadern del professorat**

# ÍNDEX

1. Objectius específics.....	2
2. Conceptes a desenvolupar .....	2
3. Informació pel professorat .....	2
3.1. L'evolució, la selecció natural i les adaptacions dels organismes.....	2
3.2. Adaptacions a les zones humides: Aus.....	4
3.3. Adaptacions a les zones humides: Plantes .....	6
3.4. Preparació de la sortida de camp: Es Regueró i la seva bassa de Sant Antoni de Portmany. ....	8
4. Més informació.....	9
5. Activitats.....	9
5.1 Activitats resoltes.....	11
6. Activitats vinculades a la sortida.....	12

# 1. Objectius específics

- Entendre el procés d'adaptació dels animals i les plantes al medi.
- Conèixer les principals adaptacions dels animals que habiten les zones humides.
- Conèixer les principals adaptacions de les plantes que habiten les zones humides.

# 2. Conceptes a desenvolupar

- Evolució, morfologia, fisiologia, selecció natural.

# 3. Informació pel professorat

## 3.1. L'evolució, la selecció natural i les adaptacions dels organismes

L'**evolució biològica** és un terme general per descriure el procés de transformació de les espècies a través de canvis genètics i físics al llarg de successives generacions. L'evolució no és el mateix que la selecció natural, ja que la selecció natural és un dels mecanismes o de les causes de l'evolució d'una espècie.

La **selecció natural**, per tant, és un mecanisme evolutiu pel qual els individus més adaptats al seu medi sobreviuen i es reproduïxen de manera més efectiva. La selecció natural es basa en els canvis genètics naturals (mutacions) dels organismes. Aquestes mutacions naturals poden provocar que un organisme d'una determinada espècie amb una mutació determinada sobrevisqui enfront d'un altre que no presenti aquesta mutació en un ambient determinat.

Les **adaptacions** són trets específics d'una espècie (físics o de comportament) que fan que l'organisme estigui més ben adaptat, és a dir, millori l'aptitud d'aquest organisme per reproduir-se i sobreviure, al medi que l'envolta. Aquestes adaptacions es poden dividir en tres tipus:

- **Adaptacions morfològiques.** És aquella adaptació on l'animal canvia la seva fesomia (aparença física) per adequar-se millor a l'entorn, o bé aprofitar millor un recurs de l'hàbitat on viu. En molts casos, el resultat de les adaptacions d'aquest tipus va fer que molts organismes actuals posseeixin estructures o mecanismes fisiològics inútils com la pelvis i el fèmur de les balenes o l'apèndix en els humans, òrgan sense cap funció determinada considerat vestigial. Pels avantpassats tenia una funció digestiva específica per la clorofil·la quan eren pràcticament herbívors.
- **Adaptacions fisiològiques.** Són les que tenen a veure amb el metabolisme

de l'animal i el funcionament intern dels diferents òrgans. L'organisme ha de produir un canvi en el seu funcionament per a resoldre algun problema de l'ambient: la hibernació i l'estivació són bons exemples d'això.

Els insectes bastó (*Clonopsis gallica*) presenten adaptacions tant morfològiques com fisiològiques que li han permès sobreviure en el seu entorn. La morfologia que presenten tan característica mimetitzant-se amb els bastons dels arbres i les plantes li atorga una protecció davant els depredadors que el confonen amb l'entorn. Per altra banda, com a adaptació fisiològica és sabut que aquest insecte és sensible a les gelades. Per aquest motiu, quan arriba la tardor, els ous dipositats per la femella detenen el seu desenvolupament fins a la primavera, quan les condicions ambientals són més favorables. Si no fos així totes les cries moririen durant l'hivern.



- **Adaptacions del comportament.** Són les que es desenvolupen per facilitar la supervivència dels individus. Un dels casos típics de l'adaptació en la conducta és el de la migració, així com el del festeig: la necessitat dels animals produeix l'adopció d'una conducta que fins llavors els era estranya.

Les aus, per exemple, han trobat a les ciutats un lloc de refugi i un lloc que els garanteix aliments disponibles. Aquest fet ha provocat que les aus com el gorrió teulader, la gavina o les cigonyes hagin desenvolupat una adaptació del comportament que les aproxima en aquests entorns. De manera natural, aquests organismes haurien de allunyar-se o tenir por del renou, velocitat dels cotxes i les llums, però clarament han adaptat el seu comportament per poder obtenir els recursos que els hi atorguen els espais urbans. Les ciutats no són l'ecosistema més adequat pels animals que l'habiten (contaminació



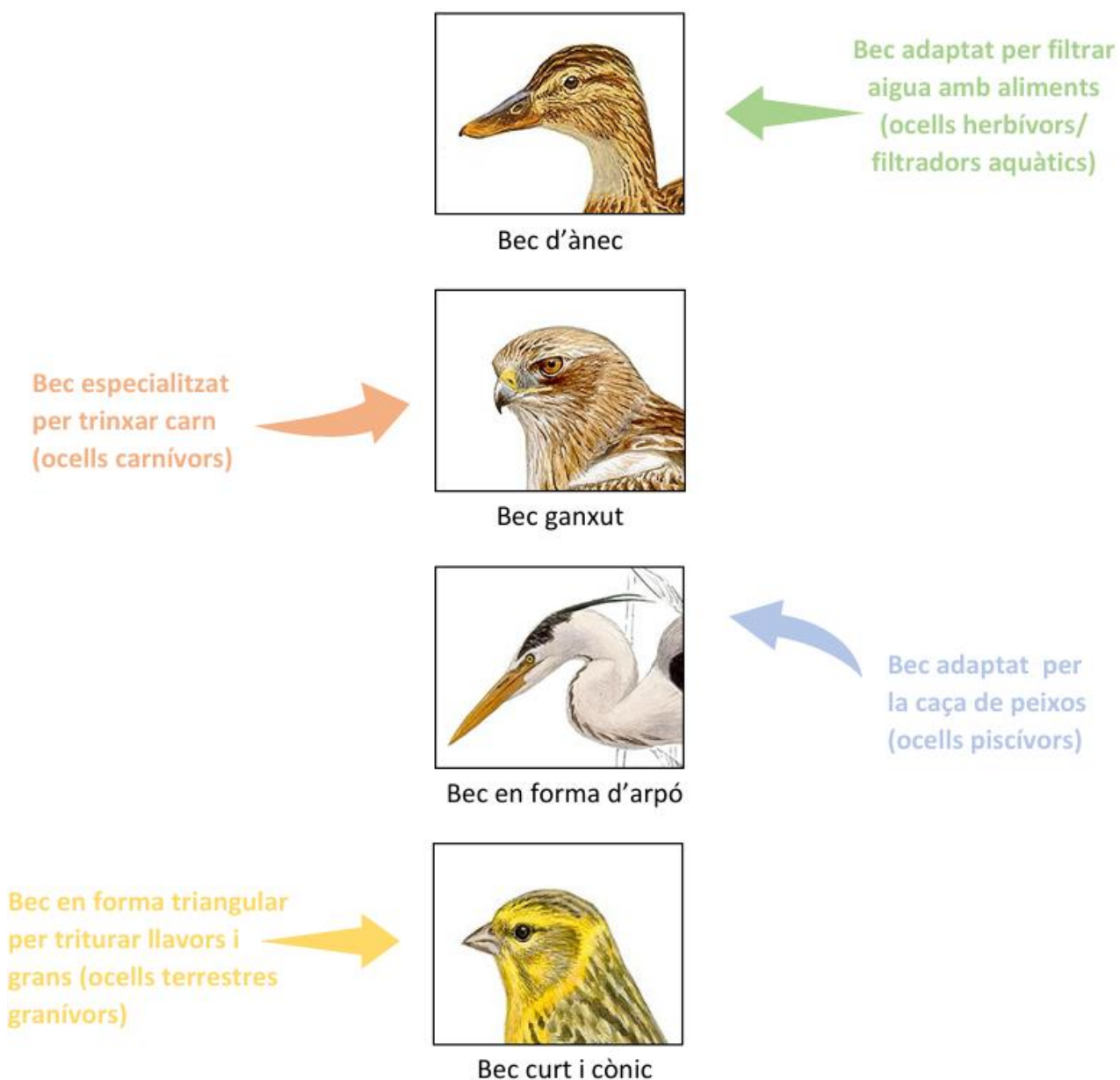
aèria i menjar contaminat amb químics artificials). Per aquest motiu les ciutats haurien de ser espais més amigables i més connectats amb la natura per tal de permetre una major biodiversitat.

## 3.2. Adaptacions a les zones humides: Aus

Les zones humides són l'hàbitat de moltes espècies. Dins aquesta varietat cal destacar les aus com el grup animal on les adaptacions al medi són més visibles i diferents. Les diferents parts de l'ocell ens donaran pistes tant de la seva alimentació, de la forma de desplaçar-se, de l'hàbitat on acostuma a viure i del tipus de vol pel qual està especialitzat:

### El Bec

La forma del bec està directament relacionada amb l'alimentació de l'ocell:



Bec adaptat a la caça de petits insectes terrestres (ocells insectívors terrestres)



Bec curt i fi



Bec llarg i fi

Bec adaptat a la caça d'insectes sota l'aigua (ocells insectívors aquàtics)



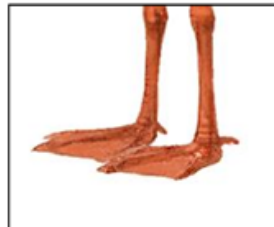
## Les Potes

La morfologia de les potes ens indica la forma de desplaçar-se i l'entorn on viu:

Potes adaptades per agafar preses típiques d'aus rapinyaires



Potes robustes



Potes palmades

Potes adaptades per nedar



Potes adaptades per nedar i caminar per terra



Potes lobulades

Potes adaptades per caminar sobre el fang



Potes llargues

## Les Ales

La morfologia de les ales ajuda a caracteritzar el vol de les aus:

Ales adaptades als vols d'alta velocitat com la de les orenetes



Ala ràpida



Ala ample elevadora

Típica d'aus rapinyaires amb vols a gran altura per vigilar les preses



Gorrions i altres aus terrestres presenten aquestes ales



Ala el·líptica d'aus terrestres



Ala de veleig sobre el mar

Ales pròpies d'aus marines que viuen prop de la costa i planegen durant el vol



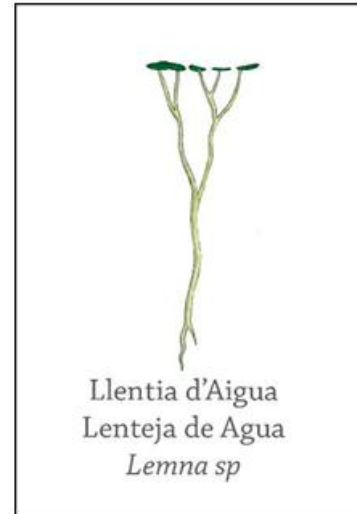
## 3.3. Adaptacions a les zones humides: Plantes

Les plantes juguen un paper molt important en els ecosistemes de les zones humides. Les plantes fixen i emmagatzemen llum solar com energia. Aquesta energia

la utilitzen els animals que mengen les plantes i els microorganismes que les descomponen.

En el cas de les zones humides, bona part del terreny es troba saturat d'aigua i, per tant, el terra presenta molt poc espai per emmagatzemar oxigen necessari per a les plantes. Els vegetals que viuen a les zones humides s'han adaptat a aquestes condicions i han evolucionat per sobreviure en aquest tipus d'ambients. Per exemple, a diferència de les terrestres, les plantes que viuen en sòls saturats d'aigua presenten un sistema d'arrels poc profund o fins i tot sortint del subsol per aconseguir fixar l'oxigen del sòl més sec de la superfície.

Per altra banda, trobam plantes submergides que viuen quasi completament sota l'aigua o plantes que s'han adaptat perquè una part de la planta suri sobre l'aigua, anomenades "flotants", com la lletnia d'aigua.



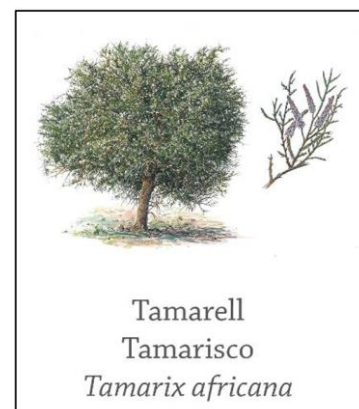
A part de les adaptacions a l'aigua també trobam adaptacions de plantes que viuen en zones humides properes a la costa i que per tant la salinitat acostuma a estar present a l'entorn i a l'aigua. Com és el cas de la salicòrnia (*Sarcocornia perennis*)



que acumula aigua a les tiges i fulles per diluir la salinitat de l'entorn que inevitablement penetra dins el seu organisme. A més, la salicòrnia sintetitza uns pigments vermells que la protegeixen de la intensa radiació solar durant els estius mediterranis.

El Tamarell (*Tamarix africana*) també presenta adaptacions a la salinitat de l'ambient. Aquest arbust/arbre fabrica unes glàndules que tenen la capacitat d'excretar les sals que absorbeix del sòl i d'aquesta manera prolifera en ambients salins.

El canyís (*Phragmites australis*) és una planta molt ben adaptada a les zones humides. És capaç d'arrelar dins l'aigua i les tiges flexibles i robustes li permeten resistir fortes ràfegues de vent. A més, el canyís presenta una



adaptació fisiològica que li permet bombejar oxigen fins les arrels per evitar morir-se d'anòxia amb els sòls totalment saturats d'aigua.



### 3.4. Preparació de la sortida de camp: Es Regueró i la seva bassa de Sant Antoni de Portmany.

La sortida de camp a **Es Regueró i la seva bassa de desembocadura**, situada a Sant Antoni de Portmany, s'emmarca dins la Unitat Didàctica dedicada a l'**evolució, la selecció natural i les adaptacions dels organismes**, amb l'objectiu d'observar de manera directa com animals i plantes han desenvolupat adaptacions específiques per viure en les condicions ambientals pròpies de les zones humides.

Prèviament a la sortida, l'alumnat haurà treballat els conceptes d'evolució biològica, selecció natural i adaptació, entenent aquests processos com a mecanismes que expliquen la diversitat morfològica, fisiològica i de comportament dels éssers vius.

**Es Regueró** és un curs d'aigua fortament humanitzat, amb una funció històrica de drenatge i aprofitament agrícola, que actualment actua com una **zona humida lineal**. A la seva desembocadura es forma una **petita bassa litoral**, coneguda com *Sa Bassa des Regueró*, que constitueix un ecosistema de transició entre el medi continental i el medi marí. Aquesta bassa, tot i les seves dimensions reduïdes, presenta un alt interès ecològic, ja que funciona com a punt d'acumulació d'aigua dolça amb influència marina, fet que genera condicions ambientals molt particulars.

La bassa de desembocadura compleix diverses funcions ecològiques rellevants. Actua com a hàbitat i refugi per a organismes aquàtics, com ara invertebrats i petits peixos, que hi troben aliment i protecció. Aquests organismes constitueixen un excel·lent exemple per analitzar processos d'adaptació fisiològica a ambients amb fluctuacions de salinitat i temperatura. A més, la presència o absència d'aquests organismes pot utilitzar-se com a bioindicador de la qualitat ecològica de l'ecosistema.

Aquest espai també funciona com una zona de filtratge natural, retenint sediments i nutrients abans que arribin directament al mar, contribuint així a la regulació de la

qualitat de l'aigua litoral. Tanmateix, la seva mida reduïda i la proximitat a zones urbanes fan que sigui un ecosistema especialment fràgil i sensible a les alteracions d'origen humà, com ara la contaminació, els abocaments d'aigües residuals o la modificació del cabal del torrent.

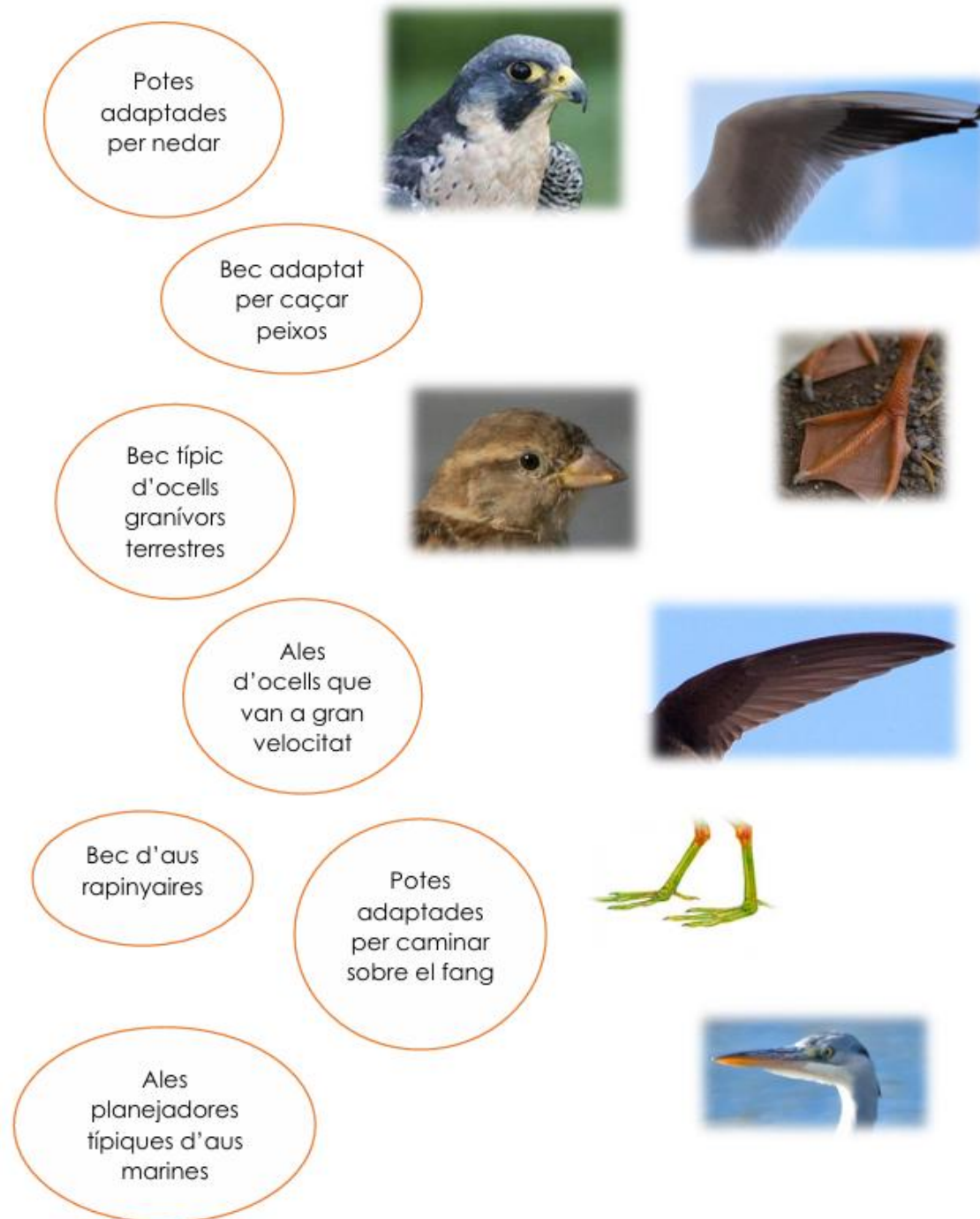
La visita de camp permetrà a l'alumnat observar aquestes adaptacions in situ, comprendre que són el resultat de processos de selecció natural al llarg del temps i reflexionar sobre la importància de conservar aquests petits ecosistemes, que tot i la seva aparent simplicitat, juguen un paper clau en la biodiversitat local. Finalment, la sortida contribuirà a fomentar una actitud crítica i responsable envers la gestió i protecció de les zones humides, destacant la seva vulnerabilitat davant les pressions humanes i la necessitat de la seva conservació.

## 4. Més informació

- "Adaptaciones (en los seres vivos)". Autor: Equipo editorial, Etecé. <https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-adaptaciones-en-los-seres-vivos/>
- Anna Arias (2022). Adaptación biológica: qué es, tipos y ejemplos: <https://www.ecologiaverde.com/adaptacion-biologica-que-es-tipos-y-ejemplos-2893.html>
- Beever, Erik A; Hall, L Embere; Varner, Johanna; Loosen, Anne E; Dunham, Jason B; Gahl, Megan K; Smith, Felisa A; Lawler, Joshua J (2017). Behavioral flexibility as a mechanism for coping with climate change. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(6), 299–308. doi:10.1002/fee.1502
- García-Barros, Susana (2021). La adaptación de los animales al medio. Qué aspectos consideran los estudiantes de Primaria y Secundaria: [https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/29278/Garcia\\_Barros\\_2021\\_adaptacion\\_de\\_los\\_animales\\_a\\_%20medio.pdf?sequence=3](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/29278/Garcia_Barros_2021_adaptacion_de_los_animales_a_%20medio.pdf?sequence=3)
- La diversificación de las especies. Biología-Geología.com: [https://biologia-geologia.com/BG4/4533\\_diversificacion\\_de\\_las\\_especies.html](https://biologia-geologia.com/BG4/4533_diversificacion_de_las_especies.html)

## 5. Activitats

- A. Relaciona amb fletxes les descripcions amb el tipus de pota, ala o bec d'ocell. Crea una xarxa tròfica a partir dels organismes de l'anterior exercici i relaciona'ls amb línies.**



**B. Indica si les adaptacions següents són adaptacions morfològiques, fisiològiques o de comportament.**

- L'aparell digestiu dels cocodrils, adaptat per ingerir una gran varietat de preses.
- El desplaçament dels peixos es veu afavorit pels moviments ondulants del seu cos.
- L'adaptació del cavall a la vida en grup, per protegir-se en l'hàbitat de les



**B. Indica si les adaptacions següents són adaptacions morfològiques, fisiològiques o de comportament.**

- L'aparell digestiu dels cocodrils, adaptat per ingerir una gran varietat de preses. **FISIOLÒGICA**
- El desplaçament dels peixos es veu afavorit pels moviments ondulants del seu cos. **MORFOLÒGICA**
- L'adaptació del cavall a la vida en grup, per protegir-se en l'hàbitat de les praderies. **DE COMPORTAMENT**
- L'adaptació de les hienes de caçar sempre en grups organitzats. **DE COMPORTAMENT**
- L'os formiguer, que atrapa preses amb una llengua en forma de cuc impregnada de saliva enganxosa. **MORFOLÒGICA**
- L'acumulació de greix de les foques per aguantar temperatures baixes durant l'hivern **FISIOLÒGICA**

## 6. Activitats vinculades a la sortida

### ABANS DE LA SORTIDA (A L'AULA)

1. **Què vol dir adaptar-se?** Respon amb les teves paraules:

a) Què és una adaptació?

---

---

b) Explica breument què és la selecció natural.

---

---

---

2. **Hipòtesis abans de la sortida.** Abans de visitar el torrent i la bassa:

a) Quines dificultats creus que tenen les plantes per viure en sòls molt humits?

---

---

---

b) Quines adaptacions creus que observaràs en animals de zones humides?

---

---

---

## DURANT LA SORTIDA (TREBALL DE CAMP)

### 1. Observació de l'ecosistema. Descriu l'entorn:

Tipus d'ecosistema:

Torrent  Bassa  Zona humida artificial

Presència d'aigua:

Permanent  Temporal

Estat del sòl:

Saturat d'aigua  Sec  Compactat / cimentat

### 2. Adaptacions de les plantes. Identifica plantes observades i les seves adaptacions:

Planta observada	Tipus d'adaptació (arrels, tiges, fulles, salinitat...)
------------------	---

.....

.....

.....

.....

Indica si alguna planta presenta **adaptacions a la salinitat**:

.....

### 3. Adaptacions dels animals. Observa aus o altres animals presents:

a) Forma del bec (si és una au):

---

---

b) Forma de les potes:

---

---

---

c) Relació amb l'alimentació i l'hàbitat:

---

---

---

### 4. Impacte humà i adaptacions. Respon:

a) Has observat algun impacte humà?

Cimentació  Contaminació  Infraestructures  Altres

b) Creus que aquests impactes obliguen els organismes a adaptar-se? Com?

---

---

---

**DESPRÉS DE LA SORTIDA (A L'AULA)**

**1. Selecció natural en acció.** Imagina que el torrent es renaturalitza:

a) Quines espècies creus que en sortirien beneficiades?

---

---

---

b) Quines podrien desaparèixer? Per què?

---

---

---

**2. Reflexió final.** Respon:

a) Per què les zones humides són espais clau per estudiar l'evolució i les adaptacions?

---

---

---

---

b) Escribe una acció concreta per protegir aquests ecosistemes:

---

---

---