

Investiguem la biodiversitat d'invertebrats del pati



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACION

FECYT



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA



Patis Biodivers

UVIC | UVIC-UCC

Coordinació dels materials:

Arnau Amat, Jordi Martí, Isabel Jiménez, Chadia Rammou, Isabel Sellas i Víctor Grau
(Grup de Recerca En Construcció de Coneixement)

Amb la participació del professorat de les escoles de Vic que va participar al curs de formació Patis Biodivers. Millorem la biodiversitat dels centres educatius i va implementar i avaluar el primer esborrany de la proposta:

Eva Arrufat, Jordi Bagaria, Sergi Bellver, Juan Culí, Gemma Fabregat, Maria Fletas, Inmaculada Franquesa, Jordi Grajera, Erica Granados, Gil Granero, Maria Teresa Martínez, Rosa Maria Montañez, Elisenda Montanyà, Elena Montells, Mireia Planas, Arnau Pons, Ramon Redorta, Miquel Roquet, Berta Sanchez, Jordi Serra, Xavier Soler, Iveta Sucarrats, Laura Tuneu, Inmaculada Valls, Núria Vilanueva.

Amb la col·laboració de:**Disseny gràfic i maquetació:**

Umedia

Fotografies:

Oriol Borrut

Correcció:

Anna Truyols

Vic, juny del 2022

ISBN 978-84-127729-2-0

This work is licensed under CC BY-NC-SA 4.0



Índex

Presentació	04
Introducció	05
Fonaments didàctics	06
Objectiu i idees clau	07
Descripció de les activitats	10
La biodiversitat d'invertebrats del pati	12
Referències	16
Activitat 1: La pèrdua de biodiversitat d'invertebrats. Un repte global	18
Activitat 2: Els ambients del nostre pati	20
Activitat 3: Tot a punt per investigar els invertebrats al pati.	22
Activitat 4: La biodiversitat d'invertebrats del pati	25
Activitat 5: Compartim i analitzem les dades de la investigació	28
Activitat 6: Les dades parlen!	30
Activitat 7: Construïm una xarxa de relacions!	32
Activitat 8: Millorem la biodiversitat d'invertebrats del pati!	34
Activitat 9: La importància de la biodiversitat	36
Annex 1. Notícia (Activitat 1)	39
Annex 2. Imatges insectes (Activitat 1)	40
Annex 3. Full de treball (Activitat 1)	41
Annex 4. Descriptor d'ambients (Activitat 2)	42
Annex 5. Taula per preparar l'observació (Activitat 3)	48
Annex 6. Full de registre (Activitat 5)	49
Annex 7. Éssers vius dels ambients del pati (Activitat 7)	53

Presentació

El material ***Investiguem la biodiversitat d'invertebrats del pati*** forma part del projecte Patis Biodivers, liderat des del Grup de Recerca en Construcció de Coneixement (GRECC) de la Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya (UVic-UCC) amb la col·laboració de la Fundació Española para la Ciencia y la Tecnología, i amb la participació de l'Ajuntament de Vic i les escoles membres de la Xarxa d'Escoles per a la Sostenibilitat de Vic (XESVic).

El present material forma part del conjunt de materials ***Investiguem la biodiversitat del pati*** que consta de dues altres propostes: ***Investiguem la biodiversitat d'ocells del pati*** i ***Investiguem la biodiversitat vegetal del pati***. Les tres propostes van orientades a nens i nenes des de l'etapa de cicle mitjà fins a primer cicle de l'ESO, és a dir, 8-14 anys. Com es veurà, el conjunt de materials segueixen una mateixa estructura d'activitats amb el doble objectiu de promoure la investigació i la presa de decisions autèntica entre l'alumnat. A banda d'aquest material, el projecte Patis Biodivers també consta del material ***Bioblitz. Inventariem la biodiversitat del pati*** amb l'objectiu de guiar el professorat que vulgui sumar-se a la proposta de fer un inventari anual de la biodiversitat, conjuntament amb altres escoles. I també consta d'unes ***guies d'identificació*** amb la fauna i la flora més comunes del pati.

El projecte Patis Biodivers s'ha desenvolupat al llarg del curs 2021-22 amb els centres educatius que formen la XESVic. En concret, els tres materials que formen la proposta ***Investiguem la biodiversitat del pati*** es van coconstruir amb professorat representant de la xarxa. D'aquesta manera, a principis de curs es va oferir a tot el professorat de la XESVic participar en una prova pilot per elaborar uns materials educatius. La prova pilot consistia en tres fases: en primer lloc, tres sessions de formació organitzades conjuntament amb el Centre d'Innovació i Formació en Educació (CIFE) de la UVic-UCC; en segon lloc, la implementació d'una de les propostes educatives, i, finalment, unes sessions d'avaluació per explicar com havia anat el projecte. A la formació hi van participar més de 20 mestres i la proposta es va implementar a 11 centres educatius, amb la participació de més de 500 nens i nenes de la ciutat de Vic. D'aquesta manera, aquest material és fruit de la discussió i les aportacions de totes les persones participants en aquest projecte.

Investiguem la biodiversitat del pati



Bioblitz. Inventariem la biodiversitat del pati



Guies d'identificació



Introducció

El punt de partida del projecte Patis Biodivers és que els patis de les escoles són un context perfecte perquè nens i nenes de qualsevol edat puguin prendre decisions i portar a terme accions a partir de les seves pròpies investigacions, amb l'objectiu d'enriquir la biodiversitat de les escoles i, com a conseqüència, dels seus pobles i ciutats. En aquest sentit, entenem que en contextos més urbans els patis de les escoles molt sovint són illes enmig de la trama urbana i poden representar un bon refugi per als éssers vius de la ciutat, però també poden representar un bon espai per a la fauna i la flora en entorns més rurals.

Diversos organismes alerten sobre la pèrdua de biodiversitat i les conseqüències que pot tenir per a la humanitat mateixa. En aquest sentit, l'any 2015 l'Organització de les Nacions Unides (ONU) va aprovar l'Agenda 2030 sobre el desenvolupament sostenible. La UNESCO, com a organisme de l'ONU que té l'educació com a centre d'interès, va elaborar la guia Educació per als Objectius de Desenvolupament Sostenible, per tal que des de l'àmbit educatiu es puguin aconseguir els objectius de l'Agenda 2030. El material ***Investiguem la biodiversitat del pati*** es presenta alineat amb els objectius de desenvolupament sostenible; sobretot, per treballar l'objectiu número 15, que fa referència a la vida terrestre: "Protegir, restaurar i promoure l'ús sostenible dels ecosistemes terrestres, gestionar sosteniblement els boscos, lluitar contra la desertificació, aturar i invertir la degradació de les terres i aturar la pèrdua de biodiversitat".

Encara que la biodiversitat sigui un dels temes més treballats històricament a les escoles que participen en projectes de sostenibilitat a Catalunya (Espinet *et al.*, 2015), aquest material didàctic vol sumar dues idees clau en aquesta tradició. En primer lloc, la idea de la investigació científica autèntica, entesa com aquella investigació que fa els mateixos processos que fa la comunitat científica quan investiga. Això significa: preguntar-se sobre els fenòmens naturals, obtenir dades reals a través de l'observació de fenòmens naturals, construir models que representin els processos naturals amb la finalitat de construir explicacions i prediccions, entre d'altres. En segon lloc, hi vol sumar la idea d'acció, ja que entenem que la finalitat de l'educació ambiental és generar ciutadans actius que tinguin cura del medi ambient. La conjunció de l'educació científica amb l'educació ambiental fa que les decisions i les accions portades a terme siguin a partir de les conclusions extretes dels resultats de les pròpies investigacions científiques (Sauvé, 2010).

A més a més, el material ***Investiguem la biodiversitat del pati*** vol posar en valor les dades recollides pels nens i les nenes en el marc del projecte. D'aquesta manera, les dades recollides pels nens i nenes, així com les produccions, es poden fer arribar a la coordinació del projecte perquè d'aquesta manera les podrem custodiar, compartir, difondre i treure'n rendiment des del punt de vista científic.

La pèrdua i la gestió de la biodiversitat és un problema global no només en espais urbans, sinó també en espais naturals. La gestió del desenvolupament econòmic i social a nivell global amb la finalitat que els éssers humans i els éssers vius amb els quals compartim la biosfera puguem conviure és un dels reptes més importants que tenim com a espècie.

Fonaments didàctics

Amb l'objectiu que les nenes i els nens puguin aprendre sobre la biodiversitat del pati i la seva gestió, aquest material didàctic pot ubicar-se dins del que es coneix com l'aprenentatge basat en projectes, que sol ser entès com aquells enfocaments que promouen "tasques complexes que deriven de problemes o preguntes desafiantes; que impliquen els alumnes en activitats de disseny, de resolució de problemes, d'investigació i de presa de decisions; que donen als alumnes l'oportunitat de treballar d'una manera relativament autònoma durant un període de temps ampli i que culminen en una presentació o un producte reals" (Thomas, 2000).

D'aquesta manera, la investigació parteix d'un repte real i concret: millorar la biodiversitat, faunística o florística del pati de l'escola. Es busca partir d'una notícia o d'un informe per presentar la problemàtica a nivell macro per després portar el problema de la biodiversitat al pati. Amb aquesta activitat es vol presentar el problema d'estudi i fer que l'alumnat vegi que és rellevant per a ells i elles mateixes (el pati és una part important de la vida de l'alumnat a l'escola), és rellevant científicament (investigar la biodiversitat és en el fons treballar les idees més importants en biologia, molt relacionat amb la idea d'hàbitat i d'ecosistema) i és rellevant socialment (la pèrdua de diversitat en ecosistemes terrestres pot generar greus problemes socials en el futur).

Durant el procés d'aprenentatge les nenes i els nens participaran en el projecte portant a terme aquells processos típics d'una investigació científica. Hauran de: planificar la recollida de dades i pensar en tot allò que necessiten per portar-la terme; obtenir dades a través de parcel·les o transectes, tal com ho fan a la ciència experta, comparant la biodiversitat de diversos ambients del pati; representar les dades obtingudes en gràfics per poder extreure conclusions sobre en quin ambient del pati hi ha més biodiversitat; generar explicacions sobre per què la biodiversitat es concentra en uns llocs i no en uns altres. I, finalment, amb aquesta informació, es demana que les nenes i els nens prenguin decisions i portin a terme accions per millorar la biodiversitat del pati.

Tal com s'ha presentat anteriorment, entenem que aquesta immersió en processos de ciència autèntica no només fa que les nenes i els nens aprenguin els sabers científics més adequadament en relació amb les teories recents sobre aprenentatge, sinó que també permet que aprenguin com portar a terme investigacions i a tenir una noció més precisa de com funciona la construcció del coneixement científic.

Objectius i idees clau

El conjunt de materials educatius *Investiguem la biodiversitat del pati* estan alineats amb els objectius de desenvolupament sostenible (UNESCOCAT, 2017), en què es detallen els objectius d'aprenentatge que es defineixen per treballar l'ODS 15 sobre la vida terrestre. Concretament:

<p>Objectius d'aprenentatge cognitiu</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'alumne comprèn l'ecologia bàsica pel que fa als ecosistemes locals i mundials, tot identificant les espècies locals i comprenent la mesura de la biodiversitat. 2. L'alumne comprèn els diversos fenòmens que amenacen la biodiversitat, com la pèrdua d'hàbitats, la desforestació, la fragmentació, la sobreexplotació i les espècies invasores, i pot relacionar aquestes amenaces amb la seva biodiversitat local.
<p>Objectius d'aprenentatge socioemocional</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'alumne és capaç d'argumentar contra les pràctiques mediambientals destructives que provoquen pèrdua de biodiversitat. 2. L'alumne és capaç d'argumentar a favor de la conservació de la biodiversitat per diversos motius, com els serveis ecosistèmics i el valor intrínsec. 3. L'alumne és capaç de connectar amb les zones naturals locals i sentir empatia per la vida no humana a la Terra.
<p>Objectius d'aprenentatge comportamental</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'alumne és capaç d'expressar-se de manera eficaç en els processos de presa de decisions per contribuir a fer que les zones urbanes i rurals esdevinguin més permeables a la natura, amb la creació de corredors naturals, programes agromediambientals, ecologia de la restauració, etc.

Objectius i idees clau

A més a més, entenem que aquest material ha d'ajudar a treballar algunes de les idees clau en relació amb els éssers vius i la biodiversitat. En aquest sentit, les diferents activitats que formen aquest material s'estructuren per treballar les següents cinc idees clau:

Idea 1. La biodiversitat engloba la varietat d'éssers vius en un determinat espai.

Aquesta idea és, de fet, la definició de biodiversitat, com la varietat d'éssers vius que comparteixen un determinat espai i moment.

Idea 2. La riquesa d'espècies no és homogènia en l'espai i normalment presenta diferències quan comparem diferents llocs en funció de les variables ambientals i les pertorbacions.

Aquesta idea serveix per fer evident que en un determinat espai es pot observar com la biodiversitat no es distribueix homogèniament. Aquest fet pot ser causat per determinats factors ambientals, com ara la temperatura, la humitat o les hores de llum directe del sol, que poden afectar la població.

Idea 3. Determinats mètodes de mostreig i d'anàlisi ens poden permetre tenir una visió representativa de la diversitat d'espècies que viuen en un espai determinat en un moment determinat.

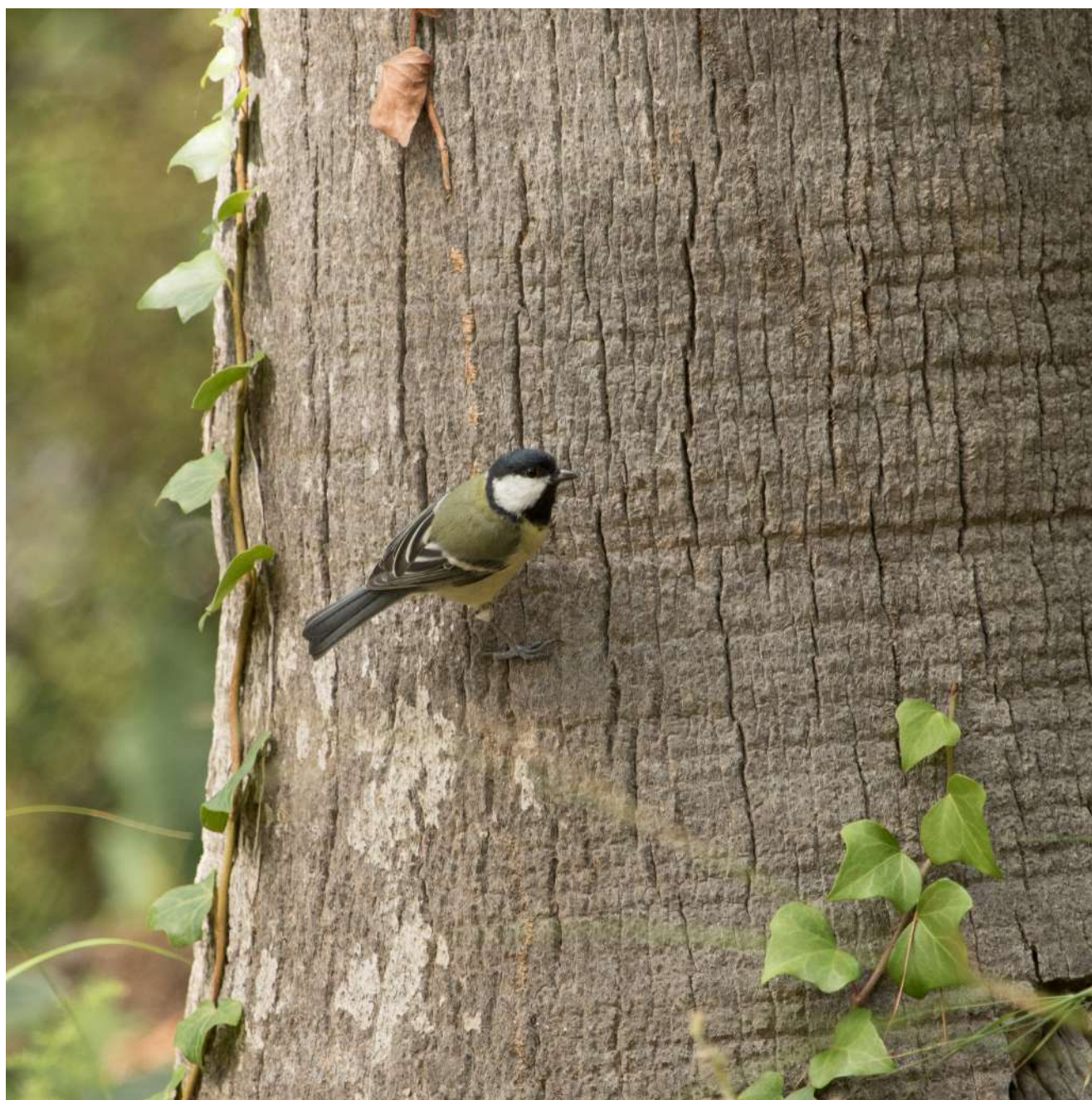
Aquesta idea fa referència a les metodologies d'investigació que es fan servir des de la biologia i les seves limitacions. Així, l'ús de transectes o parcel·les per mostrejar un determinat ambient, però també el control de certes variables, com ara mostrejar a partir de determinades temperatures o mostrejar sempre una determinada superfície, són estratègies que permeten apropar-se a les poblacions d'éssers vius d'un ambient concret. Però també la posterior representació de les dades i l'anàlisi estadística permeten extreure conclusions sobre com es distribueix la diversitat d'espècies.

Idea 4. Es pot explicar la biodiversitat d'un determinat ambient comprenent com els elements abiòtics i les diferents poblacions d'éssers vius s'interrelacionen, de manera que un canvi en un produeix canvis en els altres.

Aquesta idea fa referència a com la visió interrelacionada i complexa dels ecosistemes ens pot permetre explicar la biodiversitat en un determinat indret. D'una banda, implica posar l'atenció en la riquesa i diversitat d'elements, tan biòtics com abiòtics, que formen els ecosistemes i les múltiples relacions que es donen entre ells. D'altra banda, també suposa fer explícites aquestes relacions i com el canvi en una entitat de l'ecosistema pot causar afectacions en una altra entitat, de manera que es posa en evidència la vulnerabilitat de l'ecosistema, però també la seva capacitat de transformació.

Idea 5. L'estudi de la biodiversitat en un espai determinat ens pot permetre predir els efectes de diferents accions sobre la biodiversitat d'aquest indret.

Aquesta idea fa referència a la presa de decisions informada i a les accions que es poden emprendre per millorar la biodiversitat d'un determinat ambient. En aquest sentit, si es comprenen les diferents relacions entre els elements abiòtics i les diferents poblacions d'éssers vius, es poden també predir els impactes de les pròpies accions sobre els ecosistemes.



Descripció de les activitats

Les activitats del material *Investiguem la biodiversitat d'invertebrats del pati* s'organitzen en tres moments, tal com es pot veure a la figura 1:

- **Activitat de contextualització:** es proposen activitats que tenen com a objectius: a) presentar la pèrdua de biodiversitat com un problema global i entendre les conseqüències que pot tenir per a la vida a la Terra; b) presentar el pati com a espai on hi ha éssers vius i es pot millorar la biodiversitat.
- **Activitats d'investigació:** es proposen activitats que tenen com a objectiu establir una visió representativa de quina és la biodiversitat del pati i raonar sobre les principals relacions entre els factors biòtics i abiòtics del pati.
- **Activitats de presa de decisions i acció:** es proposen un seguit d'activitats perquè les nenes i els nens puguin millorar la biodiversitat del pati.

ACTIVITATS DE CONTEXTUALITZACIÓ

- **Activitat 1.** La pèrdua de biodiversitat d'invertebrats. Un repte global
- **Activitat 2.** Els hàbitats del nostre pati

ACTIVITATS D'INVESTIGACIÓ

- **Activitat 3.** Tot a punt per investigar la biodiversitat d'invertebrats del pati
- **Activitat 4.** Investiguem la biodiversitat d'invertebrats del pati
- **Activitat 5.** Compartim i analitzem les dades de la investigació
- **Activitat 6.** Les dades parlen!
- **Activitat 7.** Construïm una xarxa de relacions!

ACTIVITATS DE PRESA DE DECISIONS I ACCIÓ

- **Activitat 8.** Millorem la biodiversitat d'invertebrats del pati!
- **Activitat 9.** La importància de la biodiversitat

Els tres materials que formen el material *Investiguem la biodiversitat del pati*, ja sigui el de la biodiversitat d'invertebrats, d'ocells o de plantes, comparteixen aquests tres moments i algunes de les activitats que s'hi proposen són idèntiques. Per tant, el material pot ser utilitzat en cursos diferents dins del mateix centre educatiu i, d'aquesta manera, els nens i les nenes poden treballar la biodiversitat dels tres grups d'éssers vius en diferents moments del seu pas pel centre. També es pot fer servir treballant

els tres grups d'éssers vius dins d'un mateix grup classe, fent que els grups de treball es reparteixin els grups d'éssers vius.

Les activitats que es presenten a continuació s'estructuren en tres apartats:

- **Idees de treball:** es concreten quines són les idees clau que es treballen a cada activitat
- **Material:** es detalla quin material és necessari i, sobretot, quin material dels annexos és necessari preparar.
- **Descripció de l'activitat:** es detalla pas a pas com es pot portar a terme l'activitat.



La biodiversitat d'invertebrats del pati

L'actual ritme de pèrdua de biodiversitat a tot el planeta ha estat descrit per la comunitat científica i ha despertat l'interès i la preocupació de diferents organismes internacionals. Els processos d'extinció a nivell global han estat presents des del mateix inici de la vida; tothom ha sentit parlar de l'extinció dels dinosaures, però aquest no ha estat ni l'últim ni el primer període d'extinció massiva al planeta. La comunitat científica està d'acord en què el ritme de pèrdua de biodiversitat està al mateix nivell que en anteriors períodes d'extinció massiva, la diferència es deu bàsicament al fet que aquesta vegada l'extinció és per causes antròpiques, com la destrucció d'hàbitats, el canvi climàtic, la contaminació o la introducció d'espècies exòtiques a nous indrets (Smith & Smith, 2000).

En aquest sentit, és important aclarir el concepte de biodiversitat. La biodiversitat es defineix com el nombre d'espècies en una determinada unitat geogràfica. Amb tot, la biodiversitat també es pot fer servir per entitats més petites que l'espècie, per exemple, quan es fa referència a la diversitat genètica i a la importància de la preservació de varietats i subespècies. També es pot fer servir per parlar d'entitats a més gran escala com, per exemple, grans tipus de comunitats d'éssers vius presents en un determinat indret (Begon *et al.*, 1999).

És important destacar que la biodiversitat no es distribueix homogèniament a tot el planeta. Encara que només representin un 7% de la superfície total de la Terra, les selves tropicals allotgen el 50% de totes les espècies animals i vegetals terrestres (Smith & Smith, 2000). En aquest sentit, la regió mediterrània representa una de les zones de biodiversitat mitjana del planeta.

També és important tenir en compte que la biodiversitat no només és una qüestió de quantitat, sinó que també és una qüestió de qualitat. Segurament podríem acordar que un prat amb dues plantes herbàcies tindrà menys biodiversitat que un prat amb un conill i una sola espècie de planta, encara que en els dos casos tingui el mateix nombre d'espècies. També podríem acordar que, segurament, una espècie d'arbre aporta més biodiversitat que un animal, ja que l'arbre pot contribuir amb més recursos perquè siguin utilitzats per altres espècies (Begon *et al.*, 1999).

A la Cimera de la Terra de Rio, el 1992, uns 150 països van signar el compromís que la conservació de la biodiversitat terrestre fos una prioritat internacional. Un primer argument per a la conservació és un argument econòmic i, per tant, en el propi interès com a espècie. Moltes de les matèries primeres que obtenim provenen d'éssers vius, com ara els medicaments o la fusta. A més a més, la pèrdua d'insectes pol·linitzadors pot tenir efectes catastròfics per a l'agricultura. Un segon argument és la preservació de la variabilitat evolutiva, ja que les espècies actuals han evolucionat a partir d'espècies antecessores. Per tant, cada espècie extingida avorta la possibilitat de noves espècies. Finalment, una qüestió filosòfica que parteix del fet que l'ésser humà és una espècie més de la biosfera. I, encara que sigui cert que tot organisme té la capacitat de respondre i d'alterar el medi que l'envolta, també és cert que segurament cap altra espècie ha tingut un impacte tan gran sobre el seu ambient en un període tan curt de

temps. I, per tant, és una qüestió moral evitar que milers d'espècies amb qui compartim el planeta desapareguin (Smith & Smith, 2000).

En relació amb els invertebrats, és important indicar que alguns grups d'invertebrats són bioindicadors de la qualitat dels ecosistemes i les seves dinàmiques poblacionals. Un bon exemple són els invertebrats aquàtics, que retraten amb precisió la qualitat de les aigües continentals. Un altre exemple són les papallones diürnes, que permeten conèixer l'estat dels ecosistemes terrestres. Les espècies o grups bioindicadors tenen en comú que són organismes molt sensibles als canvis del seu entorn (CBMS, 2022).

El grup d'invertebrats, en realitat, és un grup sense sentit biològic, ja que agrupa grups molt diversos sense estar emparentats biològicament i que ha estat usat de manera tradicional per agrupar tots aquells grups d'animals que no són vertebrats. Al pati de l'escola hi trobarem bàsicament tres grans grups:

- **Anèl·lids:** són un tipus d'animals que es caracteritzen per tenir el cos tou, format per anells i sense potes. L'espècie més característica que trobarem a l'escola serà el cuc de terra (*Lumbricus terrestris*).
- **Mol·luscs:** són un tipus d'animals que es caracteritzen per tenir el cos tou i molt sovint una closca externa. Encara que la majoria siguin aquàtics, trobem algunes espècies terrestres, com, per exemple, els cargols de terra i els llimacs.
- **Artròpodes:** són un tipus d'animals que es caracteritzen per tenir un exoesquelet dur, com una armadura, i tenir unes potes articulades. Els artròpodes són el tipus amb més espècies del regne animal. Els artròpodes es poden dividir en diversos grups, els més importants són:
 - Els aràcnids: es caracteritzen per tenir 8 potes. Són les aranyes, els escorpins, els opilions i els àcars.
 - Els miriàpodes: es caracteritzen per tenir molts parells de potes. Són els centpeus i els milpeus.
 - Els crustacis: es caracteritzen per tenir entre 10 i 12 potes. La majoria són aquàtics, però hi ha unes espècies comunes als patis: els porquets de Sant Antoni.
 - Els insectes: es caracteritzen per tenir 6 potes. És el grup amb més diversitat del regne animal i inclou una gran varietat de grups, com les papallones, els bernats, els grills i saltamartins, entre d'altres.

És important destacar el concepte d'*hàbitat* entès com el tipus d'ambient natural en què viu una determinada espècie o organisme. D'aquesta manera, cada ésser viu tindrà un hàbitat associat on podrà satisfer les seves necessitats vitals. Relacionat amb aquesta idea d'hàbitat, també hi ha el concepte de *nínxol ecològic*. El nínxol ecològic d'una determinada espècie està definit pel rang de condicions en què viu una espècie, així com el rol que té a dins l'ecosistema. Per tant, aquest concepte també ens ajuda a

Tots aquests grups animals i algunes de les espècies més característiques es troben recollides a les guies d'identificació del projecte Patís Biodivers:



La biodiversitat d'invertebrats del pati

caracteritzar aquest tipus de relacions entre els éssers vius i l'entorn. Per establir el nínxol ecològic d'un animal, per exemple, cal tenir en compte el seu hàbitat i el seu estil de vida: el tipus de refugi que utilitza, el rang d'humitat i de temperatures que tolera, els hàbits alimentaris, la presència de depredadors o de preses.

El nínxol ecològic d'una espècie és només d'aquella espècie i, per tant, és molt difícil generalitzar-ne aspectes concrets. Les necessitats d'una planta seran completament diferents de les d'un animal. Tanmateix, sí que es poden agrupar els grans factors que configuren el nínxol ecològic en:

- **Factors abiòtics:** tots aquells factors físics com ara la temperatura, la humitat, la pluviometria, entre d'altres, que afecten una determinada espècie.
- **Factors biòtics:** tots aquells factors relacionats amb els organismes vius que afecten una determinada espècie, com per exemple, l'aliment que necessita per viure, la presència de depredadors, de competidors, entre d'altres.

El pati de l'escola pot oferir un bon ventall d'hàbitats per a diferents grups i espècies d'invertebrats, sobretot perquè alguns dels elements del pati poden servir com a font d'aliment per a aquests animals, d'altres perquè poden servir com a refugi.

Les plantes representen una gran font d'aliment per a molts animals invertebrats. En aquest sentit podem tenir animals que s'alimenten:

- de les flors, sobretot, del nèctar o del pol·len. És el cas de multitud d'insectes voladors, com ara les papallones, les abelles i borinots, però també alguns tipus d'escarabats. Aquests animals solen col·laborar amb la pol·linització.
- de la fusta, sobretot, espècies xilòfagues, com la larva d'alguns escarabats que excaven galeries a l'interior de la fusta de l'arbre.
- de la saba de les plantes utilitzant estilets que perforen la tija fins a arribar als vasos interns de la planta i que són autèntics paràsits. En destaquen el grups dels pugons i dels bernats i les xines.
- dels fruits i llavors d'algunes plantes, com les formigues.
- de les fulles de les plantes, com algunes espècies de llagostes.

També hi ha diverses espècies sapròfagues, que s'alimenten de matèria orgànica en descomposició, sobretot vegetal. Al pati, els trobarem sobretot entre la fullaraca, com alguns escarabats o el porquet de Sant Antoni. És important destacar que la fullaraca de les plantes no només actua com a font d'alimentació, sinó que també pot actuar com a refugi d'espècies que eviten la llum solar directe o que necessiten viure en llocs humits, com per exemple el talladits o el porquet de Sant Antoni. Alguns animals invertebrats també són carnívors d'altres insectes i animals, com, per exemple, les aranyes i els escorpins o els pregadeus. Per tant, serà necessària una bona població d'invertebrats per poder sostenir una població d'animals carnívors.

Alguns animals troben refugi i aliment al subsol, com ara el cuc de terra o alguns centpeus. Al subsol hi ha les condicions idònies d'humitat i els protegeix suficientment de la llum del Sol per poder sobreviure. D'altres que també depenen de la humitat, com els cargols, es passen els mesos més secs en forma letàrgica a dins de la closca.



Referències

- Begon, M.; Harper, J. L.; Townsend, C.R. (1999) *Ecología*. Omega.
- CBMS. (Juny 2022). Projecte Catalan Butterfly Monitoring Scheme. Extret de: <https://www.catalanbms.org/ca/projecte/>
- Espinet, M.; Junyent, M.; Amat, A.; Castelltort, A. (2015). Moving schools towards ESD in Catalonia, Spain: *The tensions of a change*. In R. Jucker, R. Mathar (ed.). *Schooling for sustainable development in Europe*. Springer.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. The Autodesk Foundation, California.
- Sauvé, L. (2010). *Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo*. *Enseñanza de las ciencias*, 28 (1).
- Smith, R. L; Smith, T. M. (2000). *Ecología*. Adisson Weasley.

Activitats

Activitat 1. La pèrdua de biodiversitat d'invertebrats. Un repte global

Idees a treballar

Idea 1. La biodiversitat engloba la varietat d'éssers vius en un determinat espai.

Idea 2. La riquesa d'espècies no és homogènia en l'espai i normalment presenta diferències quan comparem diferents llocs en funció de les variables ambientals i les pertorbacions.

Material

1. Fotocòpia de la notícia sobre biodiversitat (annex 1)
2. Nota adhesiva (*Post-it*) o llibreta de ciència
3. Llapis i goma d'esborrar
4. Fotografies animals (annex 2)
5. Fulls DIN A3

Descripció de l'activitat i orientacions didàctiques

Iniciarem la investigació tot presentant una situació que faci que els nens i les nenes hagin de fer explícits els coneixements que tenen en relació amb la biodiversitat, la seva importància i la seva gestió. Primerament discutirem de la biodiversitat a nivell genèric per, a continuació, centrar-nos en la biodiversitat referent al grups d'invertebrats.

Començarem l'activitat entregant als nens i les nenes la notícia vinculada amb la pèrdua de les abelles (Annex 1) i en què es relaciona aquest aspecte amb l'estat actual de la biodiversitat en general. En aquesta notícia es fa esment de la problemàtica ambiental en la qual ens trobem actualment, tant a nivell estatal com de Catalunya.

Abans d'entrar en detall amb la notícia, donarem a cadascú una nota adhesiva i demanarem que individualment especifiquin les idees que els suggereix quan llegeixen l'encapçalament de la notícia. Per tal de garantir que l'alumnat faci explícites les seves idees, deixarem el marge temporal necessari per tal que tothom pugui escriure les diferents respostes en la nota. Un cop fet aquest treball individual, proposarem que comparteixin les seves idees amb la resta dels companys, seguint una estructura 1-2-4. Deixarem que primerament comparteixin les seves idees amb la seva parella i seguidament amb la resta del grup. Es vol aconseguir que els nens i nenes

debatin en relació amb els diferents conceptes que sorgeixen derivats de la lectura del títol de la notícia. Explicarem que l'objectiu final és arribar a consensuar una resposta comuna que representi tot el grup. Tanmateix, remarcarem que en cas que tinguin alguna discrepància amb la resta del grup es poden mantenir dues respostes per enriquir el debat.

Al llarg de l'activitat, ens fixarem en les idees que sorgeixen vinculades amb la biodiversitat. Cal tenir en compte que volem prioritzar l'aflorament de les idees dels nens i nenes, per tant, procurarem no introduir nous conceptes al respecte, per evitar influir sobre les seves idees.

Seguidament, un cop finalitzada aquesta part de l'activitat, proposarem a cada grup exposar les seves idees, i anotarem les semblances i les diferències que es vagin manifestant. A partir de les seves respostes, les sintetitzarem amb paraules clau que anotarem a la pissarra i identificarem aquelles que ens poden ser útils posteriorment per construir coneixement.

Finalitzada aquesta part, en gran grup llegirem la notícia, i anotarem les idees principals del text i les vincularem amb les idees sorgides anteriorment. Seguidament, donarem tres notes adhesives per grup i demanarem als nens i nenes que discuteixin les següents preguntes: **Com us heu sentit un cop heu llegit la notícia? Què ha sigut el que us ha cridat més l'atenció? Podríeu relacionar alguna idea del text amb el pati de la vostra escola?** Posteriorment al debat, cada grup compartirà les seves respostes i relacionarem les diverses idees dels diferents grups.

A continuació, a cada nen i nena passarem un full i tres imatges retallables de tres insectes (Annex 2 i Annex 3): papallona, abella i marieta. Els demanarem que enganxin les tres imatges al full i que dibuixin tot allò que creuen que necessiten aquests tres animals per viure. Els demanarem també que facin algunes anotacions explicant perquè cada animal necessita cadascun dels elements dibuixats.

Agruparem els nens i nenes en grups de 4 i demanarem que facin un dibuix compartit en un full DIN A3. Primerament s'explicaran tots els dibuixos i a continuació farem el dibuix compartit. Per tal d'afavorir que tots puguin fer explícites les seves idees, utilitzarem una estructura cooperativa, el full rotatori: a) començarà el nen o nena del grup que sigui més alt, i proposarà un element que sigui important dibuixar; b) passarà el full al nen o nena de la seva dreta, que dibuixarà l'element que ha dit; c) a continuació, el nen o nena que ha dibuixat passarà el full a la seva dreta i el nen o nena que rep el full escriurà una breu anotació del que ha dibuixat; d) finalment, es retornarà el full al nen o nena que ha fet el dibuix, que és el que començarà de nou la roda dient el següent element que es dibuixarà.

Una vegada que els grups han fet els seus dibuixos demanarem que cada grup enganxi el seu dibuix a la pissarra i expliqui breument quins elements ha dibuixat. La mestra anotarà a la pissarra els elements que van anomenant. En cas que algun element ja hagi sortit en un altre dibuix, escriurem un número al costat. Una vegada tots els dibuixos han estat compartits, es discuteixen quins elements creuen que són els més importants. Podem començar la discussió amb els elements que més han representat.

Activitat 2: Els ambients del nostre pati

Idees a treballar

Idea 2. La riquesa d'espècies no és homogènia en l'espai i normalment presenta diferències quan comparem diferents llocs en funció de les variables ambientals i les pertorbacions.

Material

1. Fotocopia de la graella amb les diferents descripcions (Annex 3)
2. Llapis, colors, goma d'esborrar i estisores
3. Fotos aèries del pati

Descripció de l'activitat i orientacions didàctiques

Començarem la sessió al pati de l'escola o a dins de l'aula, i, a continuació, explicarem l'objectiu de la sessió: determinar quins tipus d'ambients hi ha al pati de l'escola. Partint d'aquesta premissa, donarem als nens i nenes els fulls de treball (Annex 4) en la qual s'hi especifiquen possibles tipus d'ambients que poden estar presents al seu pati.

En primer lloc, començarem explicant que el pati no és tot igual i que està format per diferents ambients. Podem projectar una imatge aèria del pati i discutir quins grans ambients poden identificar. Explicarem que entendrem que un ambient ha de ser una àrea important del pati que sigui bastant homogènia.

A continuació, deixarem que els nens i nenes, en grups, observin el pati i marquin als fulls de treball (Annex 4) amb una creu els diferents ambients que han pogut identificar. Remarcarem que en la graella es poden afegir altres tipus d'alternatives d'ambients que no constin en el document en l'apartat d'altres. Durant l'observació es poden fotografiar els diferents ambients localitzats i imprimir les imatges per ser utilitzades posteriorment. Podem demanar que a l'apartat d'observacions es fixin amb algunes característiques de l'ambient, com per exemple: l'orientació, la quantitat d'ombra o de sol, si s'observen pertorbacions com ara deixalles, entre d'altres. Un cop finalitzada l'exploració del pati, cada grup compartirà els ambients que ha pogut identificar. Anotarem a la pissarra o en un mural els diferents ambients que s'han definit, conjuntament amb les seves determinades característiques. Consensuarem els possibles ambients presents al pati de l'escola.

Un cop s'hagin posat en comú, recuperarem les fotografies que s'han fet durant l'observació i les enganxarem a la pissarra o al mural relacionant les

imatges amb els respectius ambients localitzats. Seguidament, entregarem a cada nen i nena una fotografia aèria del pati de l'escola. Entre tots ens ubicarem en la fotografia remarcant aquells punts clau per facilitar-ne la comprensió. Fent ús dels colors, remarcarem els diferents ambients identificats. A cada ambient li podem adjudicar el número de la graella per identificar-lo més fàcilment al llarg de la investigació.

Per concloure la sessió, demanarem: ***Trobarem el mateix tipus d'invertebrats a les diferents zones identificades? En quin ambient-zona del pati identificada creieu que hi haurà més diversitat d'invertebrats? Per què ho creieu?*** Demanarem que, individualment, escriguin les seves prediccions justificades a la llibreta de ciències. A continuació, demanarem que es comparteixin les respostes en petit grup i, finalment, farem una exposició de les respostes consensuades dins dels grups tot ressaltant les semblances i diferències. Podem anotar les idees que sorgeixin en un mural o a la pissarra i exposar-les a l'aula, de manera que les tinguem presents durant la fase de recollida de dades i de construcció de conclusions. Explicarem que en les sessions següents mirarem de posar a prova aquestes idees.

En cas que tinguem poques sessions de treballs per desenvolupar el projecte, es poden presentar els ambients del pati directament a les nenes i als nens. Podem presentar una foto aèria amb els principals ambients, però també algunes fotografies per situar-los.

Activitat 3: Tot a punt per investigar els invertebrats del pati

Idees a treballar

Idea 3. Determinats mètodes de mostreig i d'anàlisi ens poden permetre tenir una visió representativa de la diversitat d'espècies que viuen en un espai determinat en un moment determinat.

Material

1. Fotocòpia amb la taula per preparar l'observació (Annex 5)

Descripció de l'activitat i orientacions didàctiques

Començarem reprenent l'activitat anterior i recordarem als nens i nenes quins són els ambients on creuen que hi haurà més tipus diferents d'invertebrats. Podem projectar la imatge del pati i exposar quants nens i nenes de la classe han votat per cada un dels ambients. També podem destacar algunes de les explicacions que han fet a l'activitat anterior.

A continuació, explicarem que després d'haver fet aquesta predicció és moment de comprovar-la i, per tant, haurem d'anar a observar al pati i comprovar quin és l'ambient que té més tipus diferents d'invertebrats. Però abans s'haurà de preparar l'observació perquè sigui el màxim de fiable possible. Agruparem a les nenes i als nens en grups de 4 i els demanarem que a partir de la taula pensin com faran l'observació.

Què volem observar?	Com ho farem?	Quin material necessitarem?	Què farà cadascú del grup?
A quin ambient dels que tenim al pati hi ha més tipus diferents d'invertebrats			

Una vegada cada grup hagi discutit i emplenat la taula, dibuixarem o projectarem la mateixa taula a la pissarra perquè sigui ben visible per a tothom. Compartirem i escriurem les idees de cada grup. Explicarem que si volem tenir resultats fiables, cada grup ha de fer servir la mateixa metodologia de treball. Per ajudar-los a qüestionar la metodologia podem preguntar, per exemple: **Què passaria si un grup observa un espai durant 5 minuts, mentre que l'altre ho fa durant 10 minuts, a quin creieu que és més probable que trobin més invertebrats?** O també podem preguntar: **Què passarà si un grup té un espai més gran i un altre un espai més petit?**

D'aquesta manera, a la columna "Com ho farem?" hem de procurar que quedin ben delimitades tres variables que caldrà controlar:

1. **Espai:** superfície observada i parcel·les d'observació a cada ambient.
2. **Temps:** estona d'observació.
3. **Observadors:** nombre de persones per fer l'observació.

Haurem de fer notar que no només ens hem de posar d'acord com a grup classe, sinó que hem de procurar que les dades puguin ser compartides per a tots els nens i nenes d'altres escoles que participen en el projecte. Per tant, és necessari que tothom segueixi una mateixa metodologia. Des del projecte Patis Biodivers proposem per a totes les escoles que hi participeu que controleu aquestes variables de la següent manera:

1. **Espai d'observació:** A cada ambient llançarem tres pilotes tipus tennis a l'atzar. Una vegada han quedat quietes construïm una parcel·la de 4 m², és a dir, un quadrat de 2 de costat: la posició de la pilota ens ha de marcar el vèrtex esquerre inferior o el que acordem. Podem marcar el quadrat amb piquetes i cordill. La parcel·la delimitada és on farem l'observació. En cas que a dins de l'ambient hi hagi un espai que es cregui interessant perquè representa un micrambient que podria ser especialment ric, es pot fer una de les parcel·les a mida perquè aquesta part de l'ambient quedi representada.
2. **Temps d'observació:** Les observacions d'invertebrats les farem sempre que sigui possible cap al migdia, a partir de les 11:30 fins a les 16:00 i si és possible en un dia assolellat. Una vegada delimitades les parcel·les, farem un inventari exhaustiu de tots els invertebrats que veiem a la superfície de la parcel·la delimitada. Primerament comptarem els invertebrats que veiem directament a la superfície, la majoria seran invertebrats caminadors. Una vegada haguem acabat de comptar els invertebrats caminadors, agafarem un cronòmetre i durant 5 minuts anotarem tots els insectes voladors que es parin o passin per la parcel·la.

3. Observadors: en un grup de 4/5 nens i nenes, tots observen, però cadascú pot fer una funció diferent:

- a) **SECRETARI:** s'encarregarà d'anotar les dades recollides en el full d'observació
- b) **RELLOTGE:** s'encarregarà de controlar el temps d'observació del insectes voladors amb el cronòmetre
- c) **TÈCNIC:** s'encarregarà de delimitar les parcel·les de 2x2 amb els cordills i les piquetes
- d) **MATERIAL:** s'encarregarà que tot el material estigui a punt per fer la recollida de dades i que tot el material es torni a lloc al final de la sessió. També serà l'encarregat de llançar la pilota per crear la parcel·la, amb l'ajuda de la resta de membres del grup.
- e) **FOTÒGRAF:** s'encarregarà de fer fotografies dels invertebrats capturats que no s'han pogut identificar.

Finalment, com a activitat complementària es pot suggerir la construcció d'un aspirador entomològic per facilitar la captura d'invertebrats durant l'obtenció de dades. L'aspirador entomològic sol estar compost de dos tubs de plàstic muntats cada un en un extrem d'un pot de plàstic. Un dels tubs es col·loca a la boca de la persona, mentre que l'altre tub és el que es posa a prop de l'insecte que es vol capturar. D'aquesta manera, quan la persona agafi aire a través del tub xucli a l'invertebrats que es vol capturar. És important que en el tub que serveix per xuclar s'hi col·loqui alguna espècie de filtre (gases estèrils, malles fines...) per evitar ingerir l'objecte. També és important que es pugui obrir el pot de plàstic (desenroscant la tapa, traient un tap...) per tal de poder treure els animalons capturats.

Podem explicar el funcionament de l'aspirador entomològic o, fins i tot, portar-ne un a classe perquè n'entenguin el funcionament. A partir d'aquí podem plantejar-ne la construcció de dues maneres diferents:

- a) Construïm un sol model d'aspirador entomològic per a tot el grup classe. Donarem els materials necessaris (com un pot petit d'orina, els tubs i les gases estèrils) i construirem tots un mateix model.
- b) Construïm diferents models a dins del grup classe. Demanarem als nens i les nenes que construeixin un aspirador entomològic amb petits grups o individualment. Cada nen o nena o cada grup, podrà escollir els materials i el disseny. Es pot fer una presentació oral dels diferents dissenys d'aspirador a davant la resta de grup classe.

Activitat 4: La biodiversitat d'invertebrats del pati

Idees a treballar

Idea 3. Determinats mètodes de mostreig i d'anàlisi ens poden permetre tenir una visió representativa de la diversitat d'espècies que viuen en un espai determinat en un moment determinat.

Material

1. Pilotes de tennis

2. Pots transparents de vidre i plàstic

3. Cordill

4. Piquetes

5. Martell

6. Cronòmetre

7. Pinzells

8. Aspiradors entomològics

9. Caçapapallones

10. Full de registre (annex 5)

11. Guies d'identificació d'insectes

12. Guies d'identificació d'invertebrats no insectes

Guies d'identificació d'insectes



Guies d'identificació d'invertebrats no insectes



Descripció de l'activitat i orientacions didàctiques

Abans de començar, repassarem la metodologia que vam acordar a la sessió anterior. Assignarem un ambient del pati a cada grup de treball. En cas que tinguem més grups que ambients, podem fer grups més grans o que entre grups es reparteixin les parcel·les d'observació.

Cada grup hauria de tenir el material per fer les observacions. Deixarem que els nens i les nenes s'organitzin la feina del grup amb el qual construeixen les parcel·les d'observació, que facin les observacions i anotin les dades als fulls de registre (Annex 5). Donarem temps perquè els grups investiguin sols i anirem ajudant els nens i nenes en funció del que vagi sortint.







Procurarem identificar els animals només a través de l'observació. En cas que hi hagi dubtes sobre la identificació, podem fotografiar-los o capturar-los. Si

Descripció de l'activitat i orientacions didàctiques

són invertebrats no voladors, es pot acompanyar amb cura l'animal cap a un pot de vidre amb un pinzell petit o utilitzar un aspirador entomològic. Si són insectes voladors, es pot capturar amb un caçapapallones, si se'n disposa.

En cas que no es pugui identificar l'animal o la planta podem anotar el tipus d'ésser viu i algun tret característic, com per exemple: "ocell gran marró". Un cop a classe podem mirar imatges per si reconeixem l'ésser viu. Si no podem identificar algun invertebrat, podem portar-lo a la classe i observar-lo, capturant-lo amb el salabret o capturant-lo amb un pot de vidre i amb l'ajuda d'un pinzell.

Per anotar la quantitat d'individus d'una espècie es recomana marcar un pal (una línia vertical) per a cada individu que trobem, tal com es mostra a la figura de sota. Quan tinguem quatre pals, aleshores podem marcar el cinquè en diagonal. D'aquesta manera, amb un cop d'ull ràpid, es pot comptar el nombre d'individus de cada espècie a l'instant.

					
1 individu	2 individus	3 individus	4 individus	5 individus	6 individus

Hem de procurar comptar cada animal una sola vegada. Amb tot, a vegades es farà difícil saber si l'animal que veiem en un ambient torna a ser el mateix que hem observat anteriorment. En cas que no n'estiguem segurs, podem comptar-lo com a un individu nou.

En el cas d'alguns animals, com ara les formigues o els pugons, serà difícil comptar exactament el nombre d'individus, aleshores podem fer-ne una aproximació. Proposem la següent anotació:

Nombre aproximat d'individus	Anotació
20-50	+20
50-100	+50
100-200	+100
200-500	+200

Una vegada a classe, podem posar en comú què s'ha trobat a cada ambient i comparar a quin ambient hem trobat més éssers vius, així com també fer un recompte del pati en global. Podem construir gràfics de barres per a cada ambient amb la quantitat d'espècies trobades i la quantitat d'individus per espècies, per tal de comparar quin és l'ambient més divers.

Podria ser possible que en alguns dels ambients no es poguessin construir tres parcel·les de 2x2 perquè l'espai no té prou amplitud o és un espai massa petit (per exemple, pot passar en els ambients com l'hort o els jardins de plantes aromàtiques). En aquest cas, agafarem tot l'ambient com a única parcel·la. Intentarem que la parcel·la sigui el més gran possible i prendrem les mides de l'espai per tal de poder-ne calcular la superfície.

Des del projecte Patis Biodivers us animem a que ens compartim les dades recollides. D'aquesta manera, podem anar-les emmagatzemant i fer-les públiques per tal de poder comunicar quina és la biodiversitat del pati de la vostra escola. A més a més, podem aprofitar les dades per obtenir resultats científics. Ens podeu fer arribar una còpia dels fulls de registre al correu arnau.amat@uvic.cat

Activitat 5: Compartim i analitzem les dades de la investigació

Idees a treballar

Idea 5. La representació de les dades amb gràfiques és un pas necessari per establir conclusions.

Material

1. Fotocòpies dels fulls d'observació dels diferents grups.

Descripció de l'activitat i orientacions didàctiques

Començarem la sessió fent un repàs del treball realitzat fins al moment i, a continuació, explicarem l'objectiu de la sessió: fer una posada en comú de les dades recollides i començar a trobar regularitats, comparar espais, etc., amb l'objectiu de poder respondre a la pregunta de **Quin és l'ambient amb més biodiversitat del pati?**

Per començar, demanarem que els portaveus de cada grup exposin les característiques generals de l'ambient on han fet la recollida de dades. Exposarem la informació per ambients, de manera que es faciliti fer-se una imatge de les característiques generals de cadascun d'ells. Anirem procedint de la mateixa manera amb cadascun dels ambients.

Refarem els grups de treball, de tal manera que en els nous grups hi hagi 4-5 membres que representin els diferents grups que han recollit les dades. A continuació, a cada un d'aquests nous grups donarem fotocòpies amb els fulls d'observació de tots els grups. Deixarem uns minuts perquè els grups puguin familiaritzar-se amb les dades.

El docent anirà plantejant algunes preguntes per tal de començar a identificar aspectes comuns, regularitats, diferències, etc. Per exemple: "on hem identificat més espècies? on n'hem identificat menys? Hi ha espècies que les podem trobar a tot arreu? Hi ha espècies específiques d'un ambient? Hi ha llocs amb molts individus però de poques espècies?" Alhora, també es plantejaran preguntes que ajudin a reflexionar sobre la validesa de les dades obtingudes o sobre possibles dades peculiars, anomalies observades, etc., com ara: **a l'hora de fer aquesta observació, heu tingut en compte que ...? Té sentit aquesta dada/observació? Per què?**

Segurament, en intentar donar resposta a aquestes preguntes l'alumnat veurà que algunes de les respostes costen de trobar amb taules amb tantes dades. Aprofitarem l'ocasió per plantejar la necessitat de representar les dades amb gràfics que ens permetin visualitzar la informació de manera més

ràpida. Proposarem realitzar dos gràfics de barres: un primer que mostri el nombre d'espècies per ambient (riquesa d'espècies) i un segon, per a cada un dels ambients, que mostri el nombre d'individus per a cada una de les espècies.

A partir d'un exemple d'un dels ambients analitzats crearem el gràfic de manera conjunta a la pissarra mentre anem explicant els passos que fem, amb l'objectiu que vegin com es fa un gràfic de barres. Per al gràfic de riquesa d'espècies, explicarem que a l'eix horitzontal (eix de les x) hi posarem els diferents ambients que tenim (zona amb arbres, hort, pista...). A l'eix vertical (eix de les y), hi posarem el nombre d'espècies.

Un cop fet el gràfic de la parcel·la d'exemple demanarem que cada grup faci el seu gràfic a la llibreta. Els nens i nenes caldrà que la copiïn a la llibreta de ciències i, a continuació, demanarem: ***quin és l'ambient amb el nombre d'espècies més gran? Pot explicar alguna cosa més aquest gràfic? Pot explicar si, per exemple, en un determinat ambient només hi ha un individu de cada o n'hi ha molts d'una espècie i, en canvi, d'alguna altra n'hi ha pocs?***

Un cop vistes les limitacions del gràfic, passarem a realitzar els gràfics referents al nombre d'individus per espècie, dins de cada ambient. Explicarem que, en aquest cas, a l'eix de les x posarem les diferents espècies que hi ha a l'ambient ordenades de la que té més individus a la que en té menys. A l'eix de les y posarem el nombre d'individus. Demanarem que cada grup esculli un dels ambients que ha estat analitzant per fer el gràfic assegurant que, entre tots tenim, com a mínim, un gràfic de cada ambient.

Un cop cada grup ha creat el seu gràfic, els posarem en comú i, un cop comprovat que els gràfics són correctes, els fotocopiarem perquè tothom els tingui tots disponibles.

Activitat 6: Les dades parlen!

Idees a treballar

Idea 3. Determinats mètodes de mostreig i d'anàlisi ens poden permetre tenir una visió representativa de la diversitat d'espècies que viuen en un espai determinat en un moment determinat.

Material

1. Gràfics produïts a la sessió anterior

Descripció de l'activitat i orientacions didàctiques

Presentarem l'objectiu de la sessió explicant que, un cop tenim les dades, és important interpretar-les per veure què ens diuen. D'aquesta manera, podrem tenir una imatge de la diversitat d'invertebrats que hi ha al pati i, alhora, podem confirmar o refutar les prediccions fetes en les primeres sessions.

Organitzarem la primera part de la sessió en petit grup. Recuperarem els gràfics realitzats i demanarem als nens i nenes que en treguin conclusions. Els guiarem a través de preguntes com: ***En quin ambient hi ha més invertebrats? En quin n'hi ha menys? Hi ha un invertebrat que sigui a tot arreu? Hi ha algun ambient on hi hagi molts individus però de poques espècies? I ambients amb moltes espècies variades?***

Per ajudar a interpretar les dades del nombre d'individus per espècie dins de cada un dels ambients, els farem fixar en la forma que té el gràfic: com que haurem ordenat les espècies de major a menor nombre d'individus, un gràfic on al principi tenim una barra molt alta seguida de barres molt petites, ens indicarà la predominança d'una espècie per sobre les altres. Davant del mateix nombre de barres entre dos ambients, com més homogènies siguin, més heterogènia serà la població. Per tal d'ajudar-los a reflexionar sobre aquestes qüestions, i ajudar-los a reflexionar sobre el concepte de biodiversitat podem tenir el suport de preguntes com: ***on hi hauria més diversitat, en un gràfic amb 3 barres (3 espècies) amb un gran nombre d'individus o en un gràfic amb 10 barres (10 espècies) amb 2 individus cadascun d'ells?***, etc.

Finalment, també mirarem de relacionar les característiques de l'ambient amb la diversitat. Per fer-ho, podem preguntar: ***són diferents els insectes que hi ha als diferents ambients? Què tenen de diferent els ambients on hi ha una gran diversitat d'espècies i els que no? Què fa que un determinat tipus d'insecte visqui en uns ambients i en altres no?***

Recordarem que una conclusió empírica està formada per una afirmació juntament amb una evidència. L'afirmació és la declaració que dona resposta a la pregunta formulada. En canvi, les evidències són les dades o fets... que fonamenten l'afirmació.

Recordarem que, en el nostre cas, partíem de la pregunta: **En quin ambient-zona del pati identificada creieu que hi haurà més diversitat animal? Per què?** Per tant, explicarem que es tracta de donar una resposta a aquesta pregunta fonamentant-la amb les dades obtingudes a través del treball de camp que s'ha fet prèviament.

Tot seguit, deixarem un temps perquè cada grup pugui interpretar les dades i demanarem que cada grup anoti les seves conclusions en una cartolina. A continuació, els portaveus exposaran a la resta de grups les conclusions a les quals hagin arribat. A partir d'aquesta exposició anirem establint i consensuant les conclusions generals a nivell de grup-classe. Anotarem aquestes conclusions en un mural o a la pissarra, de manera que siguin visibles i estiguin a l'abast de tothom. A més, demanarem que cada nen i nena les anoti a la seva llibreta de ciències o fulls individuals. Demanarem, també, que recuperin les hipòtesis realitzades a la segona sessió. Demanarem: **es confirmen? Es refuten? Per què?**

Activitat 7: Construïm una xarxa de relacions!

Idees a treballar

Idea 4. Es pot explicar la biodiversitat d'un determinat ambient comprenent com els elements abiòtics i les diferents poblacions d'éssers vius s'interrelacionen, de manera que un canvi en un produeix canvis en els altres.

Material

1. Diferents jocs de targetes que representin els éssers vius dels ambients del pati (annex 7)

2. Suport per enganxar les targetes (com una pissarra blanca, una pissarra de suro o un cartró)

3. Cinta adhesiva per enganxar les targetes

4. Llana de diferents colors

Descripció de l'activitat i orientacions didàctiques

A partir dels resultats obtinguts als diferents ambients del pati, presentem als nens i les nenes la pregunta que intentarem respondre amb aquesta activitat "Com és que no hi ha a tot arreu del pati la mateixa diversitat?".

Dividirem la classe en grups de 4 nens i nenes, a cada grup li assignarem un dels ambients presents al seu pati. Si es considera necessari, podem mantenir els grups que han portat a terme l'anàlisi de dades o els de la recollida de dades. Si hi hagués més grups que ambients, podem fer que més d'un grup treballi un mateix ambient del pati.

A tot el grup classe explicarem que els repartirem tres tipus diferents de targetes (Annex 5) que representen els éssers vius que componen els ambients del pati: a) les de color verd representen els éssers vius productors, és a dir, les plantes; b) les de color blau representen els éssers vius consumidors primaris, és a dir, els éssers vius que s'alimenten majoritàriament de productors; c) les de color vermell representen els éssers vius consumidors secundaris, és a dir, els éssers vius que s'alimenten majoritàriament de consumidors primaris. Aquest pot ser un bon moment per presentar per primera vegada, o per repassar-ho si ja ho han treballat en altres casos, els termes: productors, consumidors primaris i secundaris.

També farem notar que a cada targeta hi trobaran una breu descripció de les necessitats bàsiques de cada ésser viu per poder saber com es relaciona amb els diferents elements del medi.

Procurarem que tots els elements de l'ambient del pati quedin tan ben representats com sigui possible. En el grup de productors, encara que no siguin exactament les espècies vegetals que hi ha al pati, buscarem plantes equivalents. Per exemple, en cas que no tinguem alguna de les espècies d'arbres que hi estan representades, podem fer una targeta nova o podem agafar una altra espècie arbòria que la representi. A les targetes que representen els principals grups d'invertebrats, tant consumidors primaris com secundaris, procurarem que quedin ben representats els principals grups d'invertebrats trobats. A les targetes que representen els ocells, tant consumidors primaris com secundaris, podem representar una mostra de la fauna avícola.

A cada grup, repartirem les targetes que representen els diferents éssers vius de l'ambient del pati que el grup està treballant. Després de repartir les targetes deixarem uns moments perquè es familiaritzin amb els diferents elements de l'ambient que els ha tocat. Explicarem que cada grup ha de construir una xarxa de relacions que expliqui com es relacionen els éssers vius, els factors abiòtics i els elements humans a cada un dels ambients. Hauran d'enganxar les diferents targetes a la pissarra de suro amb agulles de cap o xinxetes, i indicar, amb llana de colors o fils de colors, com es relacionen els diferents elements. Amb colors diferents podem representar els diferents tipus de relacions entre els éssers vius, per exemple: a) de color groc, les relacions tròfiques; b) de color verd, les relacions relacionades amb el refugi; c) de color vermell, els altres tipus de relacions.

Deixarem que cada grup vagi construint la xarxa de relacions. Durant aquest temps, procurarem ajudar els nens i nenes tot resolent dubtes o ajudant-los a fer visibles algunes de les relacions que no hagin constatat a través de preguntes com aquestes: ***Què més creus que necessita X per viure? Segur que has pensat en tot allò que necessita per viure?***

Una vegada hagin construït la xarxa de relacions del seu ambient, cada grup presentarà breument la seva xarxa de relacions a la resta de companys. Podem penjar les diferents xarxes perquè quedin ben visibles. A continuació, intentarem relacionar cada xarxa de relacions amb les conclusions obtingudes a través de l'anàlisi de dades obrint una discussió amb tot el grup. Podem preguntar: ***A partir del que veieu a la xarxa, podem explicar com és que aquest ambient és el que té més biodiversitat d'invertebrats? En canvi, com és que aquest ambient és el que té menys biodiversitat? Què tenen en comú els ambients amb més biodiversitat? Què tenen en comú els ambients més pobres amb biodiversitat?***

Podem agafar l'ambient amb més biodiversitat i el que té menys biodiversitat com a exemples i fer que per grups escriguin una explicació de per què un i l'altre són els ambients amb més o menys diversitat d'invertebrats.

Activitat 8: Millorem la biodiversitat d'invertebrats del pati!

Idees a treballar

Idea 5. Es pot explicar la biodiversitat d'un determinat ambient comprenent com els elements abiòtics i les diferents poblacions d'éssers vius s'interrelacionen, de manera que un canvi en un produeix canvis en els altres.

Material

1. Fulls de paper o llibreta de ciències

Descripció de l'activitat i orientacions didàctiques

Iniciarem la sessió repassant les conclusions generals establertes al llarg de la investigació, sobretot, centrant l'atenció en els ambients del pati de l'escola en els quals s'ha trobat més diversitat i les explicacions consensuades del perquè acumulen més espècies diferents d'invertebrats.

A partir d'aquesta informació demanarem que cada nen i nena faci un escrit destinat a la direcció del centre amb tres actuacions que es podrien fer per poder millorar la biodiversitat d'invertebrats del pati. Ajudarem que les propostes siguin argumentades i que ho siguin d'acord amb les dades obtingudes o idees treballades al llarg de les diferents sessions.

Abans d'iniciar el text, pactarem una base d'orientació que ajudi els nens i les nenes a organitzar l'estructura que ha de tenir el text. Per això, preguntarem: **Què he de fer per redactar un bon text per fer propostes per millorar la biodiversitat d'insectes del pati?** A partir de les aportacions que ens facin, anirem anotant a la pissarra l'estructura del text. Per exemple:

1. Presentar la pregunta inicial del projecte sobre com ho podem fer per millorar la biodiversitat del pati.
2. Descriure breument com és el pati i les conclusions a les quals hem arribat després de la recollida de dades.
3. Proposar les accions i acompanyar cada acció d'un argument.
4. Fer una conclusió final sobre per què creuen que aquestes accions tindran èxit i per què és important millorar la biodiversitat del pati.

Si és necessari, donarem exemples de com formular aquestes argumentacions: **Proposem fer (actuació concreta) en aquest espai ja que... (dades/observacions). D'aquesta manera aconseguirem..... i això ajudarà a**

Una vegada hagin fet les seves propostes individuals, agrupats amb els grups de treball, cada nen i nena explicarà les seves propostes a la resta del grup. Cada grup haurà de consensuar 3 accions a partir de les propostes individuals.

Un cop cada grup tingui les seves propostes, els portaveus de cada grup les posaran en comú i, entre tots, triarem les que es duran a terme realment. Per fer-ho, caldrà que es fixin en aquells ambients on hi ha menys diversitat o que hi ha factors que poden afectar a aquesta biodiversitat. A més, caldrà tenir present que les propostes han de ser realistes (que tinguin possibilitat d'èxit). És important que, tant en el treball en petit grup com durant el debat que es dugui a terme per triar les propostes, ens fixem en el tipus d'argumentacions que es donen, si es fa ús o no de les evidències obtingudes, si es fa referència a les conclusions, etc.

Quan s'hagin decidit les actuacions a realitzar, entre tots, acabarem de concretar com les durem a terme i qui ho farà. És important estar atents als objectius fixats i a la seva viabilitat per tal de garantir-ne l'èxit. Es recomana marcar-se petits objectius més o menys complicats en funció de l'edat dels nens i nenes i que puguin assolir-se amb facilitat i a curt-mitjà termini. És interessant reflexionar amb el grup classe sobre la importància del treball en equip per a l'assoliment d'aquests canvis.

Els nens i nenes realitzaran les activitats previstes. Si el període de realització de les actuacions és llarg, es recomana organitzar un moment d'avaluació intermedi per poder valorar com està anant la posada en marxa i poder corregir els possibles errors que es puguin estar cometent.

A continuació es plantegen un seguit de propostes i idees que poden ser útils a l'hora de millorar la biodiversitat dels patis.

- **Hotel d'insectes:**

En el següent enllaç se'ns explica quines característiques hauria de tenir l'hotel segons l'insecte que volem atraure. A banda, adjunta un seguit d'imatges que mostren diferents tipus d'hotels d'insectes, de diferents mides i característiques, com a font d'inspiració. Enllaç: <http://zum.cat/idees-per-construir-un-hotel-dinsectes/>

En aquest cas és una experiència d'una escola del Vallés, que ha proposat al seu alumnat de cicle mitjà construir un hotel d'insectes per preveure i evitar el problema de plagues en les plantes del seu hort. En la pàgina es detalla el procediment que han seguit i els diferents aspectes que han hagut de tenir en compte abans de construir-lo. Enllaç: <https://serveiseducatiu.xtec.cat/vallesoccidental8/general/per-que-un-hotel-dels-insectes-al-nostre-hort/>

Hotel d'insectes



Activitat 8: Millorem la biodiversitat del pati!

• Jardí per atraure insectes:

En aquest material didàctic, que s'enllaça a continuació, es recull un seguit d'activitats que van ser plantejades al IV Fòrum de la XESVic amb la finalitat que els nens i nenes construïssin un jardí per millorar la biodiversitat.

Es proposen activitats que permeten que prenguin decisions i sobretot concretar aquells aspectes que cal tenir en compte a l'hora d'enjardinar determinats espais.

Enllaç: <https://programamediambient.vic.cat/recursos-educatius-20202021/>

A continuació es presenta un enllaç que ens informa d'alguns consells que podem tenir en compte a l'hora d'atraure papallones. Ens proporciona diferents idees i propostes que afavoreixen l'atracció d'aquests insectes als nostres patis. Enllaç: <https://www.sortirambnens.com/consells-pels-pares/flors-i-plantes/fem-un-jardi-per-a-les-papallones/>

Jardí per atraure insectes



Activitat 9: La importància de la biodiversitat

Materials per a un grup de quatre

1. Fotografies animals (Annex 2)

2. Folis o llibreta de ciències

3. Llapis i goma d'esborrar

4. Colors

Les idees clau treballades amb aquesta activitat

Idea 1. La biodiversitat engloba la varietat d'éssers vius en un determinat espai.

Idea 2. La riquesa d'espècies no és homogènia en l'espai i normalment presenta diferències quan comparem diferents llocs en funció de les variables ambientals i les pertorbacions.

Descripció de l'activitat i orientacions didàctiques

Aquesta activitat suposa el tancament del cicle d'investigació. Per tant, és el moment de fer conscients als nens i nenes del seu procés d'aprenentatge, afavorint, d'aquesta manera, els aspectes metacognitius. Ha de permetre als nens i nenes adonar-se del coneixement que han adquirit al llarg de la investigació, que puguin plasmar i reconèixer les diferents idees assolides.

Recuperarem el plantejament de l'activitat del primer dia, i iniciarem la sessió amb les fotografies dels tres insectes que es van utilitzar: la marieta, l'abella i la papallona. A cada nen i nenea donarem les tres fotografies i demanarem que les enganxin en un full en blanc. A continuació, repetirem el procediment de l'activitat inicial demanat als nens i les nenes que breument responguin les següents preguntes amb un dibuix o amb un breu escrit: **Què necessiten per viure? Per què necessiten aquests elements per viure? Què podem fer per afavorir que n'hi hagi més?**

Un cop hagin descrit les seves respostes, els entregarem el document inicial que van fer en la primera activitat amb la finalitat que en facin una comparació amb les actuals respostes. Demanarem que agafin els dos documents, l'inicial i el final, i identifiquin aquells elements que hagin afegit o variat en el document final respecte de l'inicial remarcant-los d'un color diferent del que han utilitzat a l'hora d'escriure les respostes.

Per concloure amb l'activitat, amb els mateixos grups de quatre que es van fer en la primera activitat, retornarem el DIN A3 on van dibuixar i explicitar les seves idees. Seguidament, cada nen i nenea compartirà amb el seu grup alguna idea i l'escriuran amb un color diferent en el document. Aquest procediment ha de ser repetit per tots els membres del grup, fins a donar l'oportunitat a tots d'exposar les idees que han pogut explicitar en el seu document.

Una vegada que els grups han compartit les diferents idees i hagin fet els determinats canvis, demanarem que cada grup enganxi el seu dibuix a la pissarra i expliqui breument quins elements han afegit. La mestra anotarà a la pissarra els elements que van anomenant. Finalment, exposarem els diferents pòsters a l'aula.

Annexos

Annex 1: Notícia

L'EXTINCIÓ DE LES ABELLES POSA EN PERILL EL 70% DELS CONREUS DE CATALUNYA

Es calcula que el 75% dels aliments que es produeixen arreu del món depenen de la pol·linització dels insectes, sobretot de les abelles

Ja fa molts anys que sentim que cada vegada hi ha menys abelles. Les últimes dades que tenim són del 2014, de la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (IUCN). Diuen que el 37% de les espècies d'abelles silvestres estan en declivi. Una xifra que, segons els científics, segurament és molt més elevada.

Sigui com sigui, la davallada d'aquests pol·linitzadors essencials és inqüestionable, i posa en risc la seguretat alimentària del planeta. El menjar sense pol·linitzadors seria més escàs, més complicat d'aconseguir i més car.

Gairebé tot el que mengem depèn de la pol·linització, en concret el 75% dels aliments que es produeixen al món. Catalunya és la segona comunitat autònoma de l'Estat espanyol més amenaçada, ja que el 70% dels nostres conreus, sobretot de fruita, depenen de la pol·linització. Ho diu un impactant informe de Greenpeace.

Què menjariem, doncs, si desapareixessin les abelles? Doncs, bàsicament cereals, plàtans, caquis, peix i alguna fruita seca com els cacauets i els festucs. El biòleg David Bertran és força contundent:

“Sense abelles pol·linitzadores, o sense tantes abelles, tornariem a l'edat mitjana, si parlem d'aliments: molta menys varietat d'aliments i una esperança de vida més curta.”

Notícia adaptada de: <https://www.ccma.cat/catradio/restaurant-canibal/lextincio-de-les-abelles-posa-en-perill-el-70-dels-conreus-de-catalunya/noticia/3129257/>

Annex 2: Imatges insectes



Annex 3: Full de treball (Activitat 1)

Retalleu els 3 insectes, enganxeu-los al full de treball i dibuixeu tot allò que necessiten per viure. Escriviu breument els principals elements que he dibuixat.

Annex 4: Descripteur d'ambients (Activitat 2)

Ambient 1. Arbres i vegetació baixa



Ambient amb arbres i amb arbustos o plantes herbàcies

Observacions:

Ambient 2. Vegetació baixa



Ambient sense arbres, però amb arbustos o plantes herbàcies.

Observacions:

Ambient 3. Pista de sorra amb vegetació



Pista de sorra que no està envoltada ni d'arbres ni arbustos

Observacions:

Ambient 4. Pista de sorra sense vegetació



Pista de sorra que no està envoltada ni d'arbres ni arbustos

Observacions:

Annex 4: Descriptor d'ambients (Activitat 2)

Ambient 5. Pista de ciment amb arbres o arbustos al voltants



Pista de ciment amb arbres o arbustos al seu voltant

Observacions:

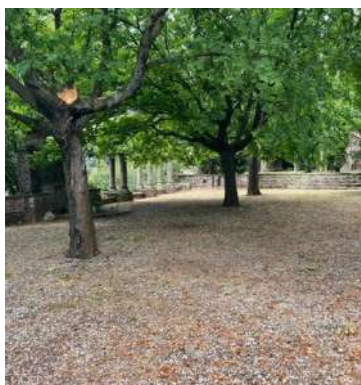
Ambient 6. Pista de ciment sense arbres o arbustos al voltants



Pista de ciment sense arbres o arbustos al seu voltant.

Observacions:

Ambient 7. Pati de pedretes amb vegetació



Pista de pedretes amb arbres o arbustos al seu voltant.

Observacions:

Ambient 8. Edificis



Ambient que engloba els edificis presents en el pati.

Observacions:

Annex 4: Descriptor d'ambients (Activitat 2)

Ambient 9. Hort		
		<p>Hort escolar</p>
<p>Observacions:</p>		

Ambient 10.	
<p>Altres ambients</p>	
<p>Observacions:</p>	

Ambient 11.

Altres ambients

Observacions:

Ambient 12.

Altres ambients

Observacions:

Annex 5: Taula per preparar l'observació (Activitat 3)

Què volem observar?	Com ho farem?	Quin material necessitarem?	Què farà cadascú del grup?
A quin ambient dels que tenim al pati hi ha més tipus diferents d'invertebrats			

Annex 6: Full de registre (Activitat 5)

Nom del grup	Hora	Data
Ambients	1. Arbres i vegetació baixa 2. Vegetació baixa 3. Pista de sorra amb vegetació 4. Pista de sorra sense vegetació 5. Pista de ciment amb vegetació	6. Pista de ciment sense vegetació 7. Pati de pedretes amb vegetació 8. Edificis 9. Hort 10. Altres
Inventari de la biodiversitat d'ocells		
Espècie/grup	Nombre d'exemplars	Total
aranyes		
escorpins		
milpeus		
centpeus		
centpeus domèstic		
porquet de Sant Antoni		
cuc de terra		
cargols		
cargolina		
l·limacs		



Annex 7: Éssers vius dels ambients del pati (Activitat 7)



Malva

Les abelles s'alimenten del nèctar i ajuden a fer la pol·linització.



Dent de lleó

Les abelles, papallones i bufaforsats s'alimenten del nèctar i ajuden a fer la pol·linització.



Lavanda

Les abelles, papallones i bufaforsats s'alimenten del nèctar i ajuden a fer la pol·linització.



Sanguinyol

Les abelles s'alimenten del nèctar i ajuden a fer la pol·linització.





Gramínies

Fan la pol·linització a través del vent.



Marfull

Les abelles i papallones s'alimenten del nèctar i auden a fer la pol·linització.



Boixac

Les abelles i borinots s'alimenten del nèctar i ajuden a la pol·linització. Marietes es refugien entre els pètals.



Romani

Les abelles i papallones s'alimenten del nèctar i ajuden a fer la pol·linització.





Til·ler

Les abelles i borinots
s'alimenten del nèctar i
ajuden a la pol·linització.



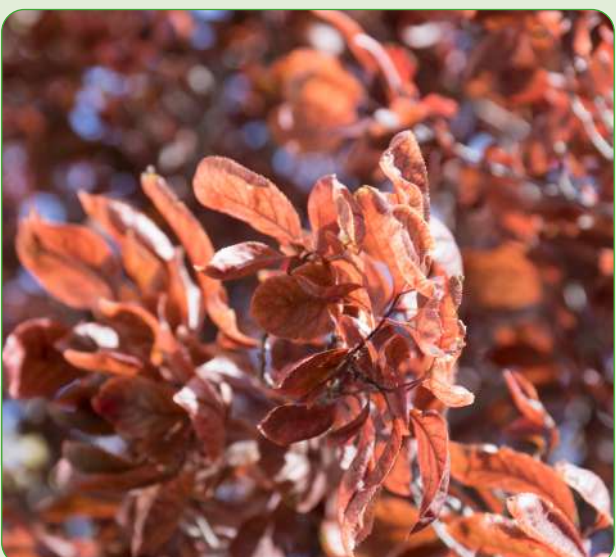
Xiprer

Es pol·linitza a través del
vent



Pollancre

Es pol·linitza a través del
vent.



Prunera de fulla vernella

Les abelles s'alimenten
del nèctar i ajuden a fer la
pol·linització.





Bufaforats



S'alimenten del nèctar de les flors de compostes (tipus dent de lleó, margarida) i de plantes amb flors petites.



Borinot



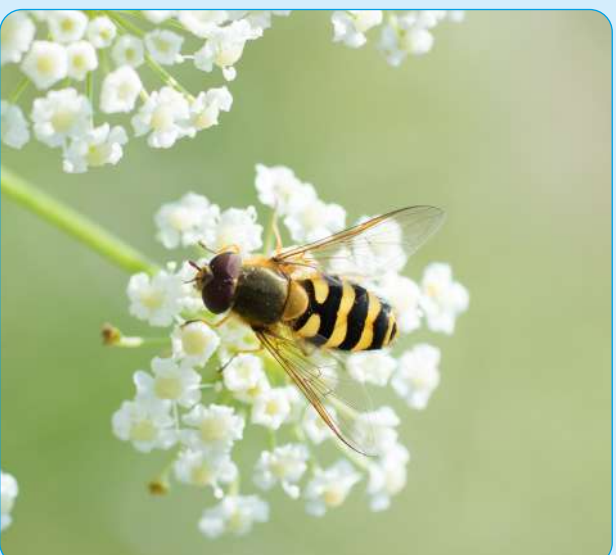
S'alimenten del nèctar de flors i inflorescències grans i de flors de papilionàcies.



Abella



S'alimenten del nèctar de flors de mides diverses.



Sifrids

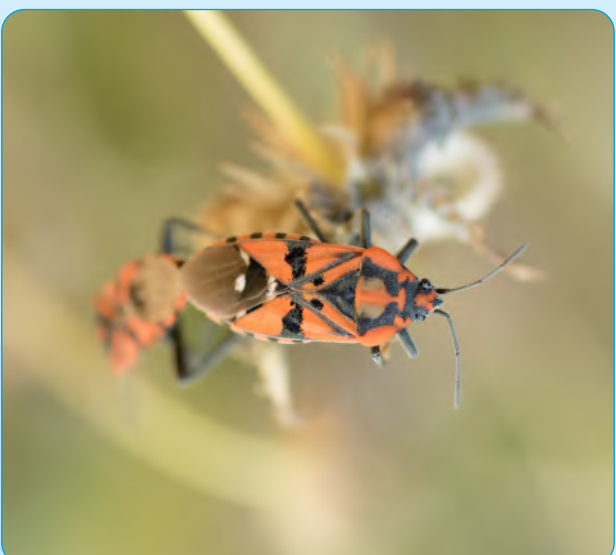


S'alimenten del nèctar de flors de mides diverses.



Formiga

S'alimenten de petites llavors. Relació simbiòtica amb el pugó.



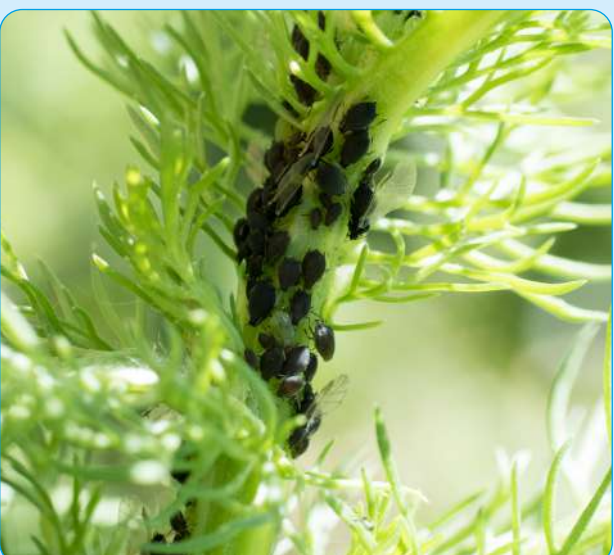
Coralet

Parasiten i s'alimenten de la saba de plantes.



Papallona

S'alimenten de nèctar de les flors de compostes (tipus dent de lleó, margarida) i de plantes amb flors petites.



Pugó

Parasiten i s'alimenten de la saba de les plantes. Mentenen una relació simbiòtica amb formigues.





Bernats

Parasiten i salimenten de la saba de plantes.



Milpeus

S'alimenten de restes vegetals en descomposició.



Lagostes i saltamartins

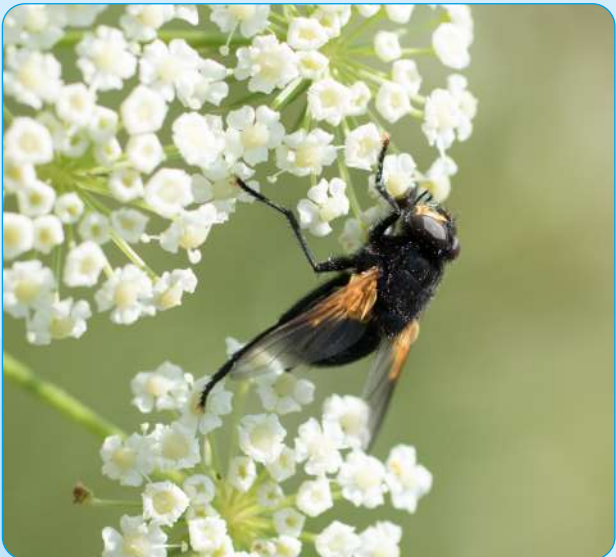
La majoria son herbívors tot i que hi ha alguna espècie que s'alimenta d'altres insectes.



Porquet de Sant Antoni

S'alimenten de restes vegetals en descomposició.





Mosques



Algunes s'alimenten de restes vegetals en descomposició, d'altres s'alimenten de fruits.



Tisorettes



Algunes s'alimenten de restes vegetals en descomposició, d'altres s'alimenten de flors i fruits. Pocs son depredadors.



Escarabats de les flors



S'alimenten del pol·len de les flors i plantes.



Cargol bover



S'alimenten de les fulles de les plantes.



Aranya

Artròpode no insecte.
S'alimenten de petits
invertebrats.



Pregadeus

S'alimenten d'altres
insectes.



Marieta

S'alimenten de petits
invertebrats com el pugó.



Mosquits

Paràsits que s'alimenten de
la sang d'altres animals.





Colom

S'alimenten de petites
llavors.



Gafarró

S'alimenten de petites
llavors.



Cadenera

S'alimenten de petites
llavors.



Pardal

S'alimenten de petites
llavors.





Mallarenga carbonera

S'alimenten de petits invertebrats.



Pit-roig

S'alimenten de petits invertebrats.



Garsa

S'alimenten de petits animals, vertebrats i invertebrats.



Merla

S'alimenten de petits invertebrats i de petits fruits.





UNIVERSITAT DE VIC
UNIVERSITAT CENTRAL DE CATALUNYA

Universitat de Vic -
Universitat Central de Catalunya
Sagrada Família, 7. 08500 Vic
T. 938 861 222 | www.uvic.cat