
This is the **published version** of the :

Romero Tomàs, Martina; Castells Caballé, Eva. *La recerca en ecologia funcional a l'aula : Disseny d'una activitat educativa. Projecte d'Aprenentatge Servei*. (Universitat Autònoma de Barcelona), 2025 (Biologia Ambiental)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/325155>

under the terms of the  license.

La recerca en ecologia funcional a l'aula
Disseny d'una activitat educativa. Projecte d'Aprenentatge Servei

Martina Romero Tomàs
Grau en Biologia Ambiental. Biociències
Universitat Autònoma de Barcelona UAB

Treball de Final de Grau. Curs 2024/2025
Modalitat Divulgació. ApS – Escola L'Olivera, Sant Cugat

Tutoritzat per Eva Castells Caballé



Resum

Durant aquest treball de final de grau, s'ha planificat, realitzat i avaluat una activitat educativa, dins d'un projecte d'Aprenentatge Servei (ApS), col·laborant amb l'escola L'Olivera, de Sant Cugat del Vallès. L'objectiu principal ha estat la divulgació ambiental dirigida a alumnat de sisè de Primària, en el context de la Setmana de la Ciència. El taller s'ha centrat en l'ecologia funcional i el procés de la recerca científica, adaptant els continguts i la metodologia a l'edat dels infants i a les necessitats socials detectades, a través de dinàmiques participatives, una presentació i una tasca més experimental. L'activitat s'ha complementat amb un quadern de camp per cada alumne i un vídeo divulgatiu del projecte TRACES del CREAF. L'avaluació, un qüestionari per observar el grau d'aprenentatge dels alumnes, ha mostrat resultats positius, amb un alt nombre de preguntes correctes. Tot i que és difícil avaluar amb precisió l'impacte potencial, s'han proporcionat eines, tant als mestres com a l'alumnat, per tenir una visió general sobre el tema tractat. A més, el projecte ha suposat una experiència enriquidora de divulgació científica i ha remarcat la importància d'incentivar l'interès per la ciència i el medi ambient des de les primeres etapes educatives.

Paraules clau: Ecologia funcional, mètode científic, educació, canvi global.

Continguts

1. Necessitat social.	2
2. Context teòric.	3
2.1. L'ecologia.	3
2.2. L'ecologia i els trets funcionals. Què són i la seva importància.	3
2.3. La recerca científica i el mètode científic.	4
3. Descripció del servei i l'activitat educativa.	4
3.1. Planificació.	4
3.2. Execució de l'activitat educativa.	5
3.3. Avaluació. Resultats de l'activitat educativa.	7
4. Reflexió personal.	8
 5. Bibliografia.	 10
 ANNEX 1. Quadern de camp.	 12

1. Necessitat social.

Aquest projecte s'ha realitzat col·laborant amb l'Escola L'Olivera, la qual és la desena escola pública de Sant Cugat del Vallès, un municipi situat a la comarca del Vallès Occidental que consta d'uns 90.664 habitants. Va néixer l'any 2003, al barri de Volpelleres, per tal d'atendre la falta de places escolars d'alumnes, però va ser fundada oficialment l'any 2006, presentant un edifici d'Educació Infantil i un d'Educació Primària. Actualment, compten amb aproximadament 480 alumnes, des d'infantil 3 fins a 6è de Primària.

En el PEC (curs 2024-2025) queden recollits els objectius d'aprenentatge. S'explica que l'escola aposta per potenciar l'esforç i el treball cooperatiu, plantejant metodologies i formes de treball interdisciplinàries i globalitzades, mitjançant projectes significatius per a l'alumnat, on es presenten escenaris reals per tal de propiciar el raonament, la imaginació, la comunicació, la investigació, la planificació i la col·laboració.

A més, l'escola L'Olivera, també té presents els Objectius de desenvolupament sostenible (ODS), inclosos en la resolució "Agenda 2030: transformar el nostre món". Formen part de les línies estratègiques del Departament d'Educació; es tenen en compte els 17 objectius, englobats en cinc grans àrees d'actuació (persones, planeta, prosperitat, pau i partenariat). Des de la comissió mixta de l'escola (alumnes, famílies i docents), s'impulsen diferents iniciatives transversals i puntuals per assolir l'horitzó 2030, amb l'objectiu final de promoure la prosperitat a la vegada que es protegeix el medi ambient.

Durant la segona setmana d'abril, l'escola organitza la Setmana de la Ciència, un projecte on es fan tallers adaptats per a cada etapa del cicle educatiu, enfocats en un àmbit de la branca científica. La participació i proposta d'activitats està oberta tant a les famílies com a experts/es del món científic. El meu treball s'emmarca dins d'aquest projecte, amb la finalitat d'idear un taller pels alumnes de 6è de Primària, afí amb les necessitats i els objectius educatius de l'escola, per tal de divulgar la importància de l'ecologia funcional i explicar en què consisteix la recerca científica, centrada en aquesta branca.

Per tant, els objectius del servei han estat:

- Elaborar una activitat que contribueixi en la formació dels alumnes i segueixi els ideals i els objectius de l'Escola L'Olivera, ideant un taller que encaixi dins el projecte de la Setmana de la Ciència.
- Motivar als alumnes a interessar-se per conèixer millor l'ecologia i generar curiositat per l'estudi i la cura del medi ambient.
- Aprendre a comunicar conceptes científics i complexos a alumnat de Primària, de manera entenedora i interessant; creant materials i activitats útils i que serveixin per transmetre la informació clarament.

2. Context teòric.

Els continguts teòrics de l'activitat parteixen d'un fonament científic i basats en bibliografia, que s'han adaptat als coneixements previs dels alumnes i a les necessitats del grup, tenint en compte l'edat (11 anys) i el context de l'escola.

2.1. L'ecologia.

L'ecologia és la branca de la biologia que estudia les relacions existents entre els organismes vius, tant entre ells com amb el seu entorn (Montahud, 2007). Aquest coneixement ens pot permetre entendre el món que ens envolta (National Geographic Society, s.d.). Combina l'estudi dels factors biòtics i els abiòtics, també essencials per fer funcionar tot el sistema natural i formar el que s'anomenen ecosistemes (DK, 2019).

2.2. L'ecologia i els trets funcionals. Què són i la seva importància.

L'activitat proposada se centra en l'ecologia funcional, la qual pren com a base l'estudi de trets funcionals per entendre les interaccions dels organismes amb el seu hàbitat i ambient. Aquest concepte ha permès canviar la visió de l'ecologia, passant de centrar les investigacions en espècies concretes a processos ecològics, la qual cosa permet un coneixement més complet (Luza et al., 2023).

En aquesta branca de l'ecologia, un tret és qualsevol característica mesurable, a nivell d'individu, que pot afectar el creixement, la reproducció i la supervivència, i que, per tant, tenen un impacte en l'eficàcia biològica (*fitness*) (Violle et al., 2007). S'utilitzen per estudiar les respostes dels organismes davant una situació ambiental. Alguns exemples, estudiats per vegetació, són el volum que ocupa l'organisme, el contingut relatiu d'aigua de les fulles, l'àrea foliar específica, i l'àrea de les fulles, entre altres.

Permeten observar i predir com els organismes interaccionen amb l'entorn. Donen molta informació sobre l'ecosistema i les característiques de les comunitats que s'hi troben. Per tant, es poden utilitzar per fer modelitzacions matemàtiques que permeten predir com aquestes comunitats canviaran i respondran davant de diferents situacions i condicions (De Bello et al., 2010).

Això pot ser aplicat per estudiar i entendre algunes de les problemàtiques actuals, com l'acceleració del canvi climàtic, un terme que descriu les oscil·lacions naturals i a llarg termini de les temperatures i els patrons meteorològics (Allen et al., 2015) però que han estat accelerades per causes antròpiques, inclinant les tendències cap a un augment de les temperatures i períodes de sequera (United Nations, s. f.). Predir l'impacte del canvi climàtic sobre la supervivència i el rendiment de la vegetació és un dels principals reptes als quals s'enfronta la ciència i l'ecologia vegetal actualment (Armstrong et al., 2023), ja que abans de la mortalitat per aquest augment de temperatures i sequera, s'observen canvis en la composició de les comunitats, les distribucions biogeogràfiques (Farashi & Karimian, 2021) i les respostes individuals, com per exemple l'activitat fotosintètica o la transpiració (Konings et al., 2021).

L'estudi de trets funcionals també pren un gran paper en estudis associats amb la restauració i conservació dels ambients naturals i ecosistemes (Rosenfield & Müller, 2020). Això pot tenir una gran importància a l'hora de decidir les mesures de conservació necessàries en diferents casos (Carlucci et al., 2020). Per una banda, es pot modelitzar com variaria cada tret segons els diferents possibles escenaris i segons les mesures de gestió, intentant descobrir quina seria la més eficaç o quina produiria menys impacte en el medi, per exemple. D'altra banda, poden donar molta informació i

estan molt relacionats amb els serveis ecosistèmics (Goodness et al., 2016), és a dir, amb els beneficis que un ecosistema aporta a la nostra societat, en format material o cultural. A més, permeten fer estudis a diferents escales, la qual cosa permet una anàlisi completa i detallada, a nivell d'organisme, població o comunitat, tant localment com a escala global (Volaire et al., 2020).

Tot i que l'ecologia funcional i l'estudi de trets ofereixen noves perspectives de coneixement, també s'han de tenir en compte una sèrie de dificultats i limitacions. Una d'elles és la dificultat per trobar trets, caràcters i funcions equivalents entre grups taxonòmics, el que fa difícil fer grans generalitzacions que englobin més d'un taxó i diferents condicions (Luza et al., 2023). A més, no es coneixen amb profunditat les interaccions i coordinacions que existeixen entre els diferents trets segons els factors de l'entorn (Lavorel & Garnier, 2002); conèixer aquesta integració entre els diferents caràcters permetria resumir i millorar les respostes a factors ambientals (Laughlin, 2013), però per això, és necessària una profundització en el que se sap i tenir en consideració moltes variables i processos (Climent et al., 2024).

Per aquesta raó cal continuar investigant i ampliant el coneixement en aquesta branca de l'ecologia. A més, per tal que la societat entengui la importància, podria ser interessant trobar una relació clara entre estudiar els trets funcionals amb els serveis ecosistèmics, d'aquesta manera, potser es destinarien recursos i seria més fàcil la seva aplicació pràctica (Carlucci et al., 2020).

2.3. La recerca científica i el mètode científic.

Per definir la recerca científica, d'una manera senzilla i sense estendre'ns massa, es podria dir que consisteix en la cerca d'informació per intentar explicar fenòmens, respondre preguntes i resoldre problemes dels quals encara no es té tota la informació necessària (Thomas, 2021).

El mètode científic és un procés sistemàtic que consta d'uns passos que es poden generalitzar a l'hora de treballar i obtenir resultats en una investigació de caràcter científic (Lee, 1968). Per començar, és necessari detectar una mancança en el coneixement, trobar allò que es vol estudiar. Aquest primer pas consisteix a observar l'entorn, plantejar preguntes, fer una cerca d'informació inicial, i formular els objectius i les hipòtesis que guiaran la investigació. Seguidament, es planteja la metodologia i es du a terme la recopilació d'informació, realitzant una part d'experimentació, si escau. A partir d'això, s'obtenen uns resultats dels quals s'extreuen conclusions. Per acabar, es comuniquen aquests resultats a la comunitat científica, sobretot a través de la publicació dels documents generats, o fent divulgació de les conclusions perquè arribi a un públic social més ampli (Thomas, 2021).

3. Descripció del servei i l'activitat educativa.

3.1. Planificació.

Per tal de dissenyar una activitat educativa adequada i coherent amb les necessitats de l'escola, vaig parlar amb els tutors i vaig poder assistir a dues classes, per tal de veure les instal·lacions i fer una observació dels alumnes a l'aula. Això em va permetre saber com treballaven i poder adaptar el llenguatge, els continguts i plantejar un taller amb el qual es poguessin reforçar el que estaven aprenent durant les classes. Aquest primer contacte va ser al març, i vam establir que el dia 10 d'abril podia anar a fer el taller.

Els objectius específics de l'activitat educativa han estat:

- Explicar les bases de l'ecologia funcional i la importància de generar coneixement en aquesta branca de la biologia.
- Donar a conèixer quins són els passos necessaris que s'han de seguir a l'hora de realitzar i plantejar una recerca científica. Explicar el procediment del mètode científic.
- Proporcionar eines per entendre com és un laboratori i com s'hi treballa.
- Visibilitzar un projecte real en ecologia funcional (TRACES del CREAF).

3.2. Execució de l'activitat educativa.

L'activitat educativa realitzada consta de 5 parts, les quals van anar acompanyades d'una presentació PowerPoint i diferents dinàmiques participatives. La primera va ser una breu presentació, per contextualitzar el taller i perquè em coneguessin. A continuació, per introduir el tema general i explicar què és l'ecologia vaig proposar una dinàmica on els alumnes havien d'escriure, en una fulla de cartolina, què era per ells l'ecologia i, una vegada acabaven, ho llegien en veu alta i ho penjaven en un arbre gran de paper (Figura 1). Mentre escrivia, els vaig presentar una sèrie d'imatges i preguntes per ajudar-los a pensar en la seva resposta. Una vegada tots havien fet la seva aportació, vaig presentar una definició més concreta, fent referència al concepte d'ecosistemes, per introduir la següent dinàmica, on havien de relacionar diferents elements i compartiments dels ecosistemes amb la seva funció, a més, també havien de pensar i explicar la relació amb els altres elements. Els objectes estaven repartits en diferents plaques de Petri, com es mostra en la Figura 2, per tal d'introduir també material de laboratori. Una vegada els conceptes bàsics van estar clars, vaig introduir el concepte d'ecologia funcional, descrivint què és i per a què serveix, amb el suport de la presentació i imatges per exemplificar.

Per continuar l'activitat, explicant el procés general per poder fer una recerca científica i un estudi d'ecologia funcional, vaig plantejar una dinàmica on, entre tota la classe, havien d'ordenar uns cartells amb els passos del mètode científic. A més, mostrant imatges i mantenint un diàleg amb els alumnes, vaig explicar com són els laboratoris on es fan estudis d'ecologia funcional i les normes bàsiques per treballar en un d'aquests espais.



Figura 1. Primera dinàmica, per tal d'explicar què és l'ecologia.

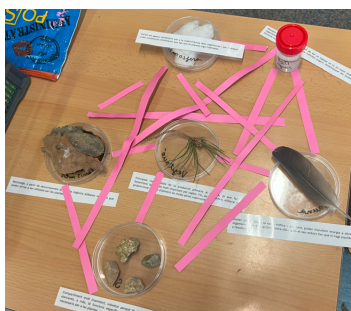


Figura 2. Segona dinàmica, per entendre quins elements formen part dels ecosistemes i com es relacionen entre ells.



Figura 3. Les tres primeres dinàmiques de la introducció teòrica. Per explicar les bases de l'ecologia i el mètode científic.

Després d'això, per tal d'introduir el taller i presentar un projecte real d'ecologia funcional, vaig projectar un vídeo (Figura 5) amb el qual, fent preguntes i parlant amb dues investigadores, s'explica en què consisteix el projecte TRACES i quines mesures de trets funcionals es fan per assolir els objectius de la recerca. Aquest és un dels projectes que es desenvolupa en el Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF) i el qual té l'objectiu principal de desenvolupar i millorar la capacitat per fer prediccions de les respostes de la vegetació davant de l'estrès hídric, analitzant les relacions, variabilitat i integració de trets funcionals. El vídeo va ser ideat i gravat per poder fer divulgació d'un projecte real i del qual vaig poder formar part (com a estudiant en pràctiques), i també perquè els alumnes entenguessin com és el procés de la recerca, veiessin les instal·lacions on es treballa, i poguessin empatitzar amb els professionals que treballen fent recerca; sobretot per tal de motivar-los i generar interès en la ciència.



Figura 4. Explicacions mitjançant la presentació PowerPoint.



Figura 5. Projecció del vídeo divulgatiu a l'aula. Introducció a TRACES, un projecte d'ecologia funcional.



Figura 6. QR per poder accedir al vídeo divulgatiu del projecte TRACES. També accessible a: <https://youtu.be/L02kRB4ogI4>

El taller pràctic va consistir a mesurar l'àrea d'una fulla, un tret funcional bàsic i senzill que es va explicar durant la xerrada. Es va calcular utilitzant bàscules de precisió, cartolines i calculadores. Es van utilitzar fulles de *Quercus pubescens* Willd, un arbre de la família de les Fagàcies, que presenta fulles caduques, sovint marcescents, d'un color verd intens, de 3-12(16) cm, densament pubescents al revers, i lobulades, amb 4-8 parells de lòbuls profunds (Associació Flora Catalana, 2024). Primer, els alumnes van descriure i dibuixar la fulla (Figura 7), al quadern de camp que els vaig repartir, per tal de conèixer la mostra amb la qual van treballar. A continuació, vaig explicar el mètode quantitatiu que utilitzaríem i que consisteix a resseguir la fulla, dibuixant-la en una cartolina d'una àrea i pes conegut, retallar-la (Figura 8) i pesar-la (Figura 9). Tenint en compte totes les dades, es pot extreure el valor de l'àrea de la fulla estudiada amb un factor de conversió o regla de tres. El càlcul va servir també perquè els alumnes provessin d'utilitzar una calculadora científica, una eina que no acostumen a fer servir, però que els hi pot ser molt útil.

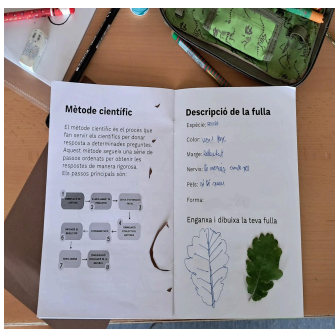


Figura 7. Quadern de camp d'un alumne, amb la descripció de la mostra.



Figura 8. Quadern de camp i primera part del taller (retallar la fulla de cartolina).



Figura 9. Materials per mesurar l'àrea foliar i completar el taller.

Com he comentat, per tal de guardar la informació d'una manera ordenada i entenedora, vaig preparar i repartir un quadern de camp per a cada alumne (Annex 1), on podien apuntar les dades que recopillessin durant el taller. També queda recollida la informació més important de la xerrada, per a consultar-la, guardar-la i ensenyar a les famílies.

3.3. Avaluació. Resultats de l'activitat educativa.

Per avaluar els resultats d'aprenentatge i els coneixements adquirits, vaig proposar un qüestionari amb 6 preguntes, en format Kahoot, una vegada acabat el taller. La Figura 10 mostra el percentatge de respostes correctes, fent una mitjana entre totes les preguntes i les dues classes (48 alumnes). Els resultats han estat positius, un 71% de les respostes van ser correctes.

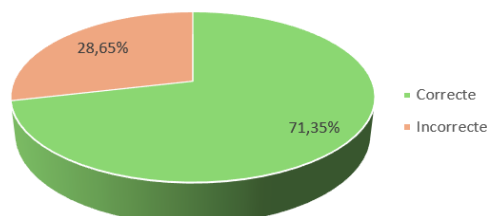


Figura 10. Resultats del qüestionari posterior al taller. Percentatge de respostes correctes en verd i incorrectes en vermell.

Valoració per part dels tutors: *El taller ens ha agradat moltíssim. Ha estat una activitat molt ben pensada, dinàmica, entenedora i realment motivadora. Tant l'estructura com el contingut han estat molt encertats, i hem pogut veure com tots i totes se sentien implicats i participants en tot moment. S'ha creat un ambient molt positiu, on s'ha afavorit la participació activa i l'intercanvi d'idees. Ens ha encantat la manera com has connectat amb els infants i com has sabut adaptar el ritme i el llenguatge a les seves necessitats.*

Pel que fa als objectius plantejats a l'inici del projecte, s'han assolit correctament. L'escola em va agrair i va quedar molt satisfeta amb l'activitat que vaig preparar i amb com la vaig posar en pràctica. A més, he pogut profunditzar en una branca de l'ecologia i transmetre aquests conceptes i coneixements, a alumnes de sisè de Primària; vaig tractar tots els temes plantejats en els objectius

específics. Preparant l'activitat educativa he après a adaptar conceptes complexos per a un llenguatge i un nivell de coneixements al qual no estic acostumada, cosa que m'ha permès veure l'ecologia i la ciència des d'una altra perspectiva interessant. Els resultats del qüestionari i la valoració dels mestres també sosté l'assoliment dels objectius inicials i, amb el quadern de camp es pretén donar continuïtat al projecte, ja que recull la informació més rellevant explicada durant la xerrada i el procediment i resultats del taller.

4. Reflexió personal.

Quan vaig començar aquest treball de final de grau, sabia que volia centrar el projecte en l'ecologia funcional, ja que, durant aquest darrer any vaig participar en el projecte TRACES, explicat anteriorment, i em va semblar una branca de l'ecologia molt interessant i de la qual se'n parla poc. La meua idea, inicialment, era ampliar els meus coneixements en aquesta disciplina i crear materials divulgatius, en format vídeo o infogràfic, per tal d'arribar a un públic general a través de les xarxes socials. Tot i això, em vaig adonar que plantejar i posar en pràctica una activitat educativa podria tenir un impacte potencial major i em serviria més per endinsar-me en l'àmbit de l'educació ambiental, una tasca que em sembla molt important.

Des del primer moment, l'equip de l'Escola L'Olivera va estar disposat a acollir la meua activitat i deixar-me participar activament durant la Setmana de la Ciència que organitza a principis d'abril. A més, m'he sentit acompanyada per l'entitat durant tot el procés. Agraïxo l'entesa que hem tingut i les facilitats que m'han proporcionat, tant durant l'observació a l'aula com el dia de l'activitat. Em va ajudar molt poder anar un dia a l'escola, abans de tenir l'activitat preparada, per tal de saber com treballaven i com eren els dos grups. Vaig poder detectar quins comportaments predominaven i com havia d'adaptar el llenguatge i les dinàmiques.

Realitzar el TFG en format ApS, ha estat una oportunitat molt enriquidora i m'ha permès posar en pràctica aptituds de comunicació i divulgació científica. Crec que poder col·laborar amb una entitat externa a la universitat ajuda molt a desenvolupar habilitats com l'adaptabilitat i la comunicació.

He reflexionat sobre la importància d'adaptar els continguts complexos, la metodologia i el llenguatge a les necessitats de l'escola i l'alumnat al qual m'he dirigit, però havent de mantenir la professionalitat i el rigor científic. Tot i que a l'inici em va costar transformar el discurs científic a divulgatiu, em va ajudar molt buscar exemples i imatges que aclarissin els conceptes i la informació que volia transmetre. Crec que quan es fa divulgació d'un tema complicat i per a un públic que no està acostumat a parlar i tractar els temes que expliques, és important no només transmetre la informació i la teoria, sinó ensenyar com s'apliquen els conceptes i intentar que els puguin entendre i visualitzar d'una manera clara.

El que em va costar més va ser ajustar tota la informació que volia explicar a la duració del taller, és a dir, 1,5 h. Tot i això, estic molt satisfeta amb el resultat. Vaig poder presentar totes les dinàmiques que havia preparat i em va sorprendre molt positivament la participació i motivació dels infants per entendre els conceptes que explicava i la meua feina. Em vaig sentir molt còmode dinamitzant l'activitat que havia preparat i em va agradar molt poder parlar amb els alumnes sobre un tema que m'agrada i que crec que és important, ja que no només vaig resoldre dubtes i preguntes que em feien, sinó que també vaig poder escoltar un altre punt de vista i entendre l'ecologia des d'una altra perspectiva.

Tot i que és difícil avaluar amb precisió l'impacte potencial d'aquest projecte, sobretot a llarg termini, crec que vaig proporcionar eines, tant als mestres com a l'alumnat, per tenir una visió general sobre el tema que vaig tractar. Es van reforçar temes que s'havien estudiat en alguna assignatura anterior però afegint també conceptes i pràctiques noves. Vaig empatitzar amb els alumnes i, en presentar un projecte real amb investigadors i investigadores joves, els vaig apropar a l'ambient de la recerca d'una manera motivadora i generant interès. Això últim ho vaig notar amb la gran participació que van mostrar i el tipus de preguntes que em feien sobre els meus estudis i el que estava explicant.

El projecte m'ha permès prendre consciència de la importància de generar interès per la ciència, des d'edats primerenques. He tingut l'oportunitat d'explicar que la recerca científica no només aporta coneixements teòrics, sinó que és una eina clau per a entendre, actuar i conservar el medi ambient.

5. Bibliografia.

- Allen, C. D., Breshears, D. D., & McDowell, N. G. (2015). On underestimation of global to tree mortality and forest die-off from hotter drought in the Anthropocene. *Ecosphere*, 6(8), 1–55. <https://doi.org/10.1890/es15-00203.1>
- Armstrong, E. M., Larson, E. R., Harper, H., Webb, C. R., Dohleman, F., Araya, Y., ... Grierson, C. S. (2023). One hundred important questions facing plant science: An international perspective. *New Phytologist*, 238(2), 470–481. <https://doi.org/10.1111/nph.18771>
- Associació Flora Catalana. (2024). *Quercus pubescens*. Flora Catalana. <https://www.floracatalana.cat/flora/vasculars/taxons/VTax1660>
- Carlucci, M. B., Brancalion, P. H. S., Rodrigues, R. R., Loyola, R., & Cianciaruso, M. V. (2020). Functional traits and ecosystem services in ecological restoration. *Restoration Ecology*, 28(6), 1372–1383. <https://doi.org/10.1111/rec.13279>
- Climent, J., Alía, R., Karkkainen, K., Bastien, C., Benito-Garzon, M., Bouffier, L., ... Cavers, S. (2024). Trade-offs and trait integration in tree phenotypes: Consequences for the sustainable use of genetic resources. *Current Forestry Reports*, 10(3), 196–222. <https://doi.org/10.1007/s40725-024-00217-5>
- De Bello, F., Lavorel, S., Díaz, S., Harrington, R., Cornelissen, J. H. C., Bardgett, R. D., ... Harrison, P. A. (2010). Towards an assessment of multiple ecosystem processes and services via functional traits. *Biodiversity and Conservation*, 19(10), 2873–2893. <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9850-9>
- DK. (2019). *El libro de la ecología*. DK Publishing.
- Farashi, A., & Karimian, Z. (2021). Assessing climate change risks to the geographical distribution of grass species. *Plant Signaling & Behavior*, 16(7), 1913311. <https://doi.org/10.1080/15592324.2021.1913311>
- Generalitat de Catalunya. (2021). *Pla nacional per a la implementació de l'Agenda 2030 a Catalunya*. <https://agenda2030.gencat.cat/ca/estrategia/pla-nacional/>
- Goodness, J., Andersson, E., Anderson, P. M., & Elmqvist, T. (2016). Exploring the links between functional traits and cultural ecosystem services to enhance urban ecosystem management. *Ecological Indicators*, 70, 597–605. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.02.031>
- Homidova, Z. (2024). The impact of ecology on the environment in a globalized world. *Elmi Əsərlər*, 91(4), 32–35. [https://doi.org/10.69682/arti.2024.91\(4\).32-35](https://doi.org/10.69682/arti.2024.91(4).32-35)
- Konings, A. G., Saatchi, S. S., Frankenberg, C., Keller, M., Leshyk, V., Anderegg, W. R. L., ... Zuidema, P. A. (2021). Detecting forest response to droughts with global observations of vegetation water content. *Global Change Biology*, 27(23), 6005–6024. <https://doi.org/10.1111/gcb.15872>
- Laughlin, D. C. (2013). The intrinsic dimensionality of plant traits and its relevance to community assembly. *Journal of Ecology*, 102(1), 186–193. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12187>
- Lavorel, S., & Garnier, E. (2002). Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits: Revisiting the Holy Grail. *Functional Ecology*, 16(5), 545–556. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2435.2002.00664.x>

Lee, D. (1968). Scientific method as a stage process. *Dialectica*, 22, 28–44. <https://doi.org/10.1111/j.1746-8361.1968.tb01572.x>

Luza, A. L., et al. (2023). Going across taxa in functional ecology: Review and perspectives of an emerging field. *Functional Ecology*, 37(12), 3091–3110. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.14442>

Montahud, J. S. (2007). Mc. C. Molles. *Ecología: conceptos y aplicaciones. Ecosistemas*, 16(1), 18. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/7698/1/ECO_16%281%29_18.pdf

Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (A/RES/70/1)*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

National Geographic Society. (s.f.). *Ecology*. National Geographic Education. <https://education.nationalgeographic.org/resource/ecology/>

PROJECTE EDUCATIU DE CENTRE. (2024–2025). *Escola L'Olivera*. <https://agora.xtec.cat/escola-olivera-santcugat/projecte-educatiu-de-centre/>

Rosenfield, M. F., & Müller, S. C. (2020). Ecologia funcional como ferramenta para planejar e monitorar a restauração ecológica de ecossistemas. *Oecologia Australis*, 24(3), 550–565. <https://doi.org/10.4257/oeco.2020.2403.02>

Thomas, C. G. (2021). *Research methodology and scientific writing*. Springer eBooks. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-64865-7>

United Nations. (s.f.). *What is climate change?* <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>

Violle, C., Navas, M., Vile, D., Kazakou, E., Fortunel, C., Hummel, I., & Garnier, E. (2007). Let the concept of trait be functional! *Oikos*, 116(5), 882–892. <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2007.15559.x>

Volaire, F., et al. (2020). What do you mean “functional” in ecology? *Ecology and Evolution*, 10, 11875–11885. <https://doi.org/10.1002/ece3.6781>

ANNEX 1. Quadern de camp.

En aquest annex queden recollides les pàgines del quadern de camp que es va repartir a cada alumne. Es resumeix la informació més important de l'activitat i, les dues últimes pàgines, es van utilitzar per completar el taller pràctic.

Què és l'ecologia?

L'ecologia és la ciència que estudia les relacions dels éssers vius entre ells i amb el seu entorn.

Analitza com els organismes vius depenen de l'aire, l'aigua, el sòl i altres elements per sobreviure, i com aquests factors influeixen en el seu desenvolupament.

L'ecologia ens ajuda a entendre els ecosistemes i la importància de cuidar el nostre planeta per mantenir l'equilibri entre els éssers vius i el seu entorn.

Què és l'ecologia funcional?

Aquesta branca de l'ecologia descriu què fan, com viuen i com es relacionen els organismes de cada espècie entre ells i amb el seu entorn.

Ens ajuda:

- A entendre els ecosistemes
- A predir com afectarà el canvi climàtic als boscos i als mars
- A decidir quines accions són millors per conservar la natura

L'ecologia funcional es basa a analitzar **trets funcionals**. És a dir, característiques dels organismes que es poden mesurar i ens donen informació de com canvien segons l'ambient.

Branques de l'ecologia

Segons els organismes



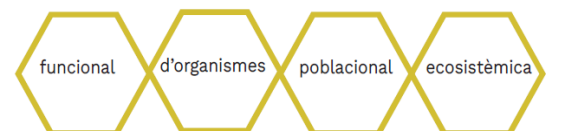
Aquestes branques de l'ecologia estudia les relacions entre els individus (plantes, animals, microorganismes i humans) i també com es relacionen amb el seu entorn.

Segons l'ambient



Terrestre: estudia els ecosistemes que es troben en els ambients terrestres.
Marina: estudia els ecosistemes d'ambient aquàtic (mars i oceans).
Agroecològica: estudia els ecosistemes de cultius agrícoles i producció d'aliments.
Urbana: estudia les relacions amb els organismes que hi ha en zones urbanitzades.

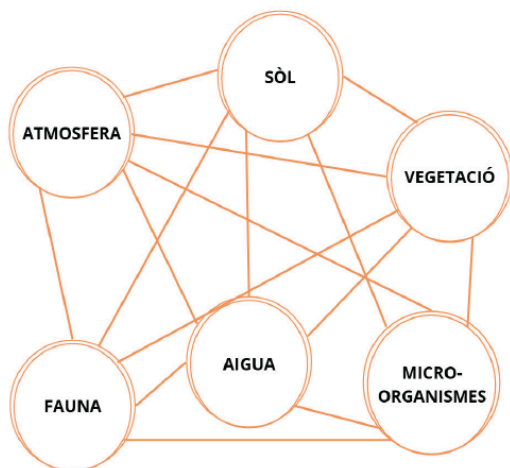
Segons la dimensió



Trets funcionals: característica mesurable d'un individu.
Ecologia d'organismes: estudia com cada individu es relaciona amb l'entorn.
Ecologia de poblacions: estudia els grups d'organismes de la mateixa espècie.
Ecologia d'ecosistemes: explica les relacions entre tots els elements d'un ecosistema.

Ecosistemes

Els ecosistemes són el conjunt de factors **biòtics** (éssers vius) i **abiòtics** (no vius: sòl, aigua, energia, etc.) d'un lloc concret.



Mètode científic

El mètode científic és el procés que fan servir els científics per donar resposta a determinades preguntes. Aquest mètode segueix una sèrie de passos ordenats per obtenir les respostes de manera rigorosa. Els passos principals són:



Descripció de la fulla

Espècie:

Color:

Marge:

Nervis:

Pèls:

Forma:

Enganxa i dibuixa la teva fulla

Mesura d'un tret funcional - àrea foliar

1. Mesurar àrea i pes d'un tros de cartró
2. Calcar la fulla al cartró i retallar-la
3. Pesar la fulla de cartró
4. Calcular l'àrea de la fulla (regla de tres)

