

CIÈNCIA CIUTADANA, NATURA URBANA I EDUCACIÓ AMBIENTAL

Desenvolupament d'observatoris ciutadans
per a la conservació de la biodiversitat
i la transformació ambiental
de les societats metropolitanes

Índex

Aquesta guia és un recull d'experiències de Ciència Ciutadana centrades en l'àmbit de la biodiversitat urbana. Pretén analitzar el potencial educatiu i transformador que la Ciència Ciutadana té sobre les persones i comunitats participants i identificar-ne els aspectes més rellevants. Així mateix, vol servir d'inspiració per a qualsevol persona, entitat o administració pública interessada en recolzar projectes de Ciència Ciutadana ja existents o crear-ne de nous, per a fomentar la implicació de la societat en la ciència i la conservació de la biodiversitat.

Autoria:



Coordinació:

Carles Xifra; Joan Pino; Laura Fuentes; Laura Calabuig; Marina Piquet.

Agraïments:

Cristina Monge (ECODES); Anna Romeu i Júlia Garcia (Fundesplai); Bernat Claramunt; Corina Basnou; Aitana Oltra; Yolanda Melero; Anna Ramon, Ester Prat i Pau Guzmán (CREAF); Jordina Belmonte (ICHN); Pau Sainz (Generalitat de Catalunya); Josep Maria Puig (Centre Promotor d'ApS) i Josep Perelló (OpenSystems-UB).

Col·laboració:



Recolzament:

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Gobierno de España



Compromís amb l'Agenda 2030:



Aquesta obra està subjecta a una llicència d'Atribució-NoComercial 4.0 Internacional de Creative Commons. Se'n permet la còpia, reproducció, distribució, comunicació pública i creació d'obres derivades sempre que se'n citi i reconegui l'autoria. No es permet utilitzar l'obra amb finalitats comercials.

El Prat de Llobregat, novembre 2020

01. Què és la Ciència Ciutadana?	4
02. Acció per la biodiversitat	10
03. Banc d'experiències	14
04. Acció educativa	46
05. Les sinergies de la realitat augmentada	54
06. Conclusions	60
07. Referències	64

Què és la Ciència Ciutadana?

1. Què és la Ciència Ciutadana?

En les últimes dècades i especialment al llarg de segle XXI ha irromput amb força una nova forma de relació entre la ciència i la societat que està cridada a canviar la nostra manera de crear coneixement i fins i tot la presa de decisions associada a aquest. Es tracta de l'anomenada Ciència Ciutadana, que podem definir com el conjunt d'activitats i pràctiques que tracten d'involucrar ciència i societat a través d'iniciatives molt diverses. En efecte, els ciutadans i ciutadanes que conformen la societat de segle XXI cada vegada estan més interessats a contribuir a la ciència mitjançant la seva participació en la presa de dades, però també en altres accions que comporten un major esforç intel·lectual i una major responsabilitat personal i col·lectiva. El seguiment de la biodiversitat mitjançant projectes de Ciència Ciutadana ofereix diversos avantatges respecte aproximacions més "tradicionals". És, a més, una oportunitat per conscienciar la ciutadania en la conservació d'organismes i hàbitats en entorns molt transformats com els urbans, amb una elevada diversitat d'espècies natives, però també amb un potencial elevat d'entrada d'espècies invasores i en els quals sistemes d'alerta primerenca són essencials. Així mateix, han facilitat el descobriment de noves espècies en llocs poc freqüentats per equips científics; permeten obtenir mapes de distribució espacial i canvis temporals de major precisió que anteriorment. Finalment, alguns projectes de Ciència Ciutadana capaciten els voluntaris per a la seva participació en la presa de decisions associades.

La resposta dels estaments científics i de les administracions davant el fenomen de la Ciència Ciutadana ha estat, però, molt ambivalent. D'una banda, han vist en ella una oportunitat per impulsar projectes poc assumibles en termes de temps i diners si es portessin a terme de forma tradicional, és a dir, mitjançant la contractació de personal especialitzat. Potser el cas més paradigmàtic siguin els projectes de seguiment de la biodiversitat, que precisen de l'acumulació de gran nombre d'observacions en l'espai i el temps i que actualment només són possibles mitjançant la implicació de ciutadans voluntaris. Entre ells destaquen els projectes de seguiment de la biodiversitat de papallones diürnes (els anomenats Butterfly Monitoring Schemes) que s'estenen per tot Europa (<https://butterfly-monitoring.net/es>), o la comunitat d'observadors d'aus que agrupa eBird, que ha donat més de 560 milions d'observacions a GBIF (<https://ebird.org/home>). Tot i aquests beneficis, en alguns casos, professionals científics i tècnics han mostrat certes reticències al fet que les persones voluntàries exerceixin un paper més decisor que el de simples proveïdors de dades, ja sigui invocant a la seva falta de preparació o a causa d'una certa prevenció a democratitzar la presa de decisions (tendència d'altra banda imparabile en la societat actual).

L'Associació Europea de Ciència Ciutadana (ECSA) ha desenvolupat 10 postulats que ajuden a posar ordre a l'hora de classificar les possibles iniciatives. Segons aquests, la Ciència Ciutadana ha de:

1. Involucrar activament a voluntaris i voluntàries de la Ciència Ciutadana en tasques científiques que generen nou coneixement o una millor comprensió de la mateixa. Aquestes persones poden actuar com a simples contribuents o col·laboradores, o assumir un paper més rellevant en els projectes.
2. Respondre a una pregunta d'investigació, informar en accions de gestió o conservació, o augmentar el coneixement o comprensió d'un tema concret.
3. Beneficiar tant a la ciència com a la societat.
4. Permetre que voluntaris i voluntàries puguin participar en les múltiples etapes del projecte.
5. Posar a disposició de voluntaris i voluntàries la informació del projecte en tot moment, explicant com s'utilitzen les seves dades i quins resultats (científics, polítics o socials) s'espera obtenir.
6. Considerar i controlar les limitacions i biaixos de l'aproximació triada, com en qualsevol projecte de ciència clàssica.
7. Publicar en accés obert les dades i metadades obtingudes per facilitar el seu accés al conjunt de la ciutadania.
8. Reconèixer els voluntaris i voluntàries de la Ciència Ciutadana en els informes de resultats i les publicacions del projecte.
9. Avaluar i reconèixer la producció científica, la qualitat de les dades, l'experiència dels i les participants i l'abast de l'impacte social o polític.
10. Tenir en compte aspectes legals i ètics com els drets d'autor, la propietat intel·lectual, els acords d'intercanvi de dades, la confidencialitat, l'atribució i l'impacte ambiental de les seves activitats.

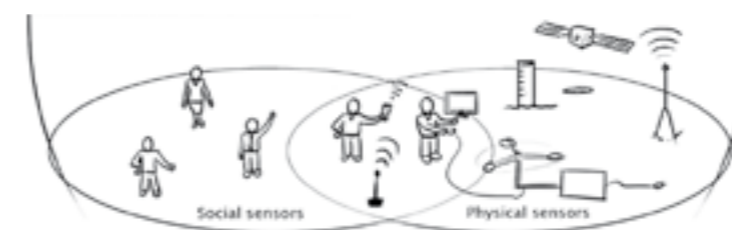
Queda molt per fer per a la implantació de la Ciència Ciutadana com a mecanisme habitual de cocreació de coneixement. Aquesta implantació està directament associada a l'índex de desenvolupament humà (IDH) dels diversos països. En conseqüència, la seva implantació és especialment important en l'hemisferi nord, però és encara molt limitada en els principals *hot-spots* de biodiversitat (zones d'especial interès per a la conservació degut a una gran riquesa de biodiversitat que, alhora, es troba amenaçada) i en les grans urbs dels països en desenvolupament (tot i que amb exemples recents; veure <https://gt20.eu/>).

2. Tipus de Ciència Ciutadana: avantatges i inconvenients

Així doncs, podem reconèixer aproximacions molt diverses dins de la Ciència Ciutadana, en què el grau d'implicació i el poder de decisió dels ciutadans i ciutadanes marquen la diferència. La més comuna i bàsica de les aproximacions és una forma de Ciència Ciutadana clàssica denominada **col·laboració distribuïda** (*crowdsourcing*), en la qual són els estaments promotors –científics i administratius– els que controlen tot el procés i els ciutadans i ciutadanes actuen com a simples recopiladors o processadors de dades. El següent model cap a un major grau d'implicació de ciutadans i ciutadanes és el de la **intelligència distribuïda**, en el qual aquests col·laboren en

la interpretació dels resultats (*volunteered thinking*) i per tant necessiten ser coordinats amb més eficàcia. Més enllà trobem models de **ciència participativa** on l'organització és molt més transversal o fins i tot *bottom-up*, en els quals els ciutadans i ciutadanes prenen progressivament les regnes del procés i participen en la definició del problema o fins i tot en la creació del projecte en els seus models més extrems. Aquests models confereixen a la ciutadania un gran poder en la presa de decisions de el projecte, però tenen grans necessitats de coordinació i de desenvolupament d'acords entre iguals.

	Col·laboració distribuïda (<i>crowdsourcing</i>)	Intelligència distribuïda	Ciència participativa
Aproximació	Top-down	Top-down- Transversal	Transversal-Bottom-up
Qui dissenya	Promotors (científics/, administració)	Promotors (científics/ administració)	Promotors i ciutadans
Activitat de voluntaris i voluntàries	<ul style="list-style-type: none"> Recopilació de dades Processament de dades (<i>volunteered computing</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Recopilació de dades Processament de dades Interpretació de resultats (<i>volunteered thinking</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Cocreació del projecte Definició del problema Recopilació de dades Processament de dades Interpretació de resultats
Oportunitats	<ul style="list-style-type: none"> Major capacitat de recopilació i processament 	<ul style="list-style-type: none"> Major capacitat de recopilació i processament Interpretacions complementàries del problema 	<ul style="list-style-type: none"> Possibilitat d'aparició simultània de diversos projectes Possibilitat d'identificació de diversos problemes Major capacitat de recopilació i processament Interpretacions complementàries del problema
Requeriments	<ul style="list-style-type: none"> Capacitació prèvia de voluntaris i voluntàries Compromís en la presa de dades en l'espai i el temps 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitació prèvia de voluntaris i voluntàries Compromís en la presa de dades en l'espai i el temps Coordinació de la interpretació de les dades 	<ul style="list-style-type: none"> Necessitat moderada de coordinació de la fase inicial Capacitació prèvia de voluntaris i voluntàries Compromís en la presa de dades en l'espai i el temps Coordinació de la interpretació de les dades



Representació de la Ciència Ciutadana al seu nivell més bàsic. La ciutadania actua com sensors socials en la recopilació de dades (*volunteered computing*), que complementen la presa de dades dels sensors físics. Font: WeSenseIt (<https://www.wesenseit.com/>).

3. Ciència ciutadana i educació

Un dels valors afegits de la Ciència Ciutadana és el seu potencial de formació de la comunitat de participants. És evident que la formació de les persones voluntàries és essencial perquè aquestes actuïn com efectius captadors d'informació de la temàtica específica de cada plataforma de Ciència Ciutadana, especialment en les de la seva modalitat més clàssica. Això és clau per assegurar la qualitat de la informació obtinguda, i per això s'ofereixen cursos i procediments d'entrenament molt variats dins de les mateixes plataformes, que de vegades comporten l'adquisició d'una reputació derivada de el coneixement adquirit. I aquest aprenentatge col·laboratiu permet, per exemple, la validació de les dades entre participants en funció de la reputació adquirida, tal com es porta a terme a la plataforma Natusfera (<https://natusfera.gbif.es/>).

No obstant això, el potencial educatiu de la Ciència Ciutadana va molt més enllà d'aquests aspectes formatius si tenim en compte la seva capacitat de transformació de la societat. Assístem doncs a una veritable revolució, no només en la creació del coneixement sinó també en la seva aplicació en la presa de decisions i en la governança relacionada amb el mateix, especialment en les modalitats més participatives de la Ciència Ciutadana. Així, la Ciència Ciutadana comença a influir en projectes de governança i planificació urbana, incorporant per exemple la percepció dels ciutadans i ciutadanes en la gestió i planificació dels espais verds per a la provisió de serveis ecosistèmics.

En qualsevol cas, el potencial educatiu de la Ciència Ciutadana està encara per desplegar. Treballs recents han avaluat l'efecte de diferents projectes de Ciència Ciutadana en l'aprenentatge i mostren que aquest es limita freqüentment a l'esfera individual, mentre que no està passant necessàriament a nivell de comunitat. A més, moltes vegades aquest aprenentatge se suposa a través d'evidències indirectes i rarament es constata de forma empírica. Així, reclamen posar a punt mètriques per mesurar l'efecte transformatiu de la Ciència Ciutadana per a una efectiva democratització del procés de creació de coneixement.

En aquest sentit, hi ha alguns projectes com el projecte europeu Ground Truth 2.0 (<https://gt20.eu/ca/>) i el projecte MICS (<https://mics.tools/>), que han portat a terme l'avaluació del potencial de la Ciència Ciutadana com a element transformador de la societat.

4. Ciència Ciutadana i desenvolupament tecnològic

Una altra dimensió d'aquest procés d'aprenentatge és el relatiu a les plataformes de presa de dades, en la seva major part digitals. El desplegament de la Ciència Ciutadana s'ha produït en paral·lel i gràcies al desenvolupament d'aplicacions de mòbil o "tablet" per a la presa i l'emmagatzematge de dades, l'expansió de les quals ha estat possible amb la generalització d'Internet i que funcionen normalment en dispositius estàndard. El seu desenvolupament també s'ha vist potenciat per la generalització de les polítiques de dades obertes (*open data*), que han portat a la creació de grans bases de dades d'accés lliure i de creació compartida. Aquestes eines constitueixen un gran camp d'aprenentatge en les tecnologies digitals per a ciutadans amb diversa formació. En l'àmbit de l'estudi de la biodiversitat cal destacar el projecte Natusfera (<https://natusfera.gbif.es/>), el mòdul espanyol de la xarxa internacional iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/>), que proporciona aplicacions d'ús molt simple i fàcilment instal·lables en dispositius mòbils que permeten la ràpida creació de projectes de Ciència Ciutadana entre els usuaris. L'emmagatzematge de les dades es duu a terme de forma coordinada amb el node espanyol de GBIF (Global Biodiversity Information Facility; <https://www.gbif.es/>), una infraestructura científica de dades obertes destinada a proporcionar accés a informació sobre els éssers vius de la Terra.

A més de gràcies a la maduració de les plataformes de presa de dades, la Ciència Ciutadana i la seva dimensió educativa es poden veure afavorides, en un futur immediat, per la incorporació d'un altra tecnologia: la realitat augmentada. La realitat augmentada destaca pel seu potencial de sorprendre, de generar vincles emocionals i d'entretenir. Encara més, permet fer visibles i entenedores realitats difícilment accessibles o molt complexes, i afavorir la transmissió de coneixements. Aquestes fortaleses de la realitat augmentada, utilitzades adequadament a les diverses etapes d'un projecte de Ciència Ciutadana el poden fer més educatiu i obert, tot afavorint la participació, la reflexió i la col·laboració, i poden promoure un major efecte transformatiu de les persones participants i de la societat en el seu conjunt.

Acció per la biodiversitat

Potencialitats de la Ciència Ciutadana per a promoure la conservació de la biodiversitat

La Ciència Ciutadana està facilitant un desplegament de projectes de recerca, majoritàriament col·laboratius, participatius i oberts, que estan obtenint observacions i dades massives arreu del territori amb la participació de persones i entitats voluntàries i científiques.

En l'àmbit de la biodiversitat, la Ciència Ciutadana s'està erigint com una veritable eina de conservació, amb l'aportació constant d'informació i coneixement, sobre la qual s'argumenten i es basen algunes estratègies i polítiques públiques de conservació del patrimoni natural i la Biodiversitat.

Més enllà de proporcionar dades de forma massiva i extensa per al coneixement de la bio-

diversitat, la Ciència Ciutadana pot desenvolupar un rol important en la conscienciació i sensibilització, fomentant la implicació de la ciutadania en projectes locals de conservació i foment de la biodiversitat. La Ciència Ciutadana demostra un potencial educatiu molt important per a les persones participants, aportant nous i significatius coneixements sobre l'entorn i la pròpia metodologia científica, així com habilitats i competències digitals entre moltes d'altres.

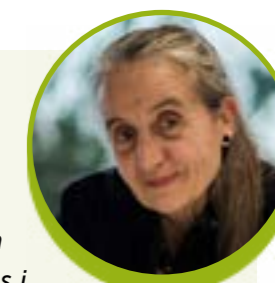
A continuació, persones expertes procedents de l'àmbit científic i naturalístic, d'una banda, i educatiu i social de l'altra, reflexionen sobre les potencialitats de la Ciència Ciutadana.



"La Ciència Ciutadana en la conservació de la biodiversitat funciona com un sistema d'alerta primerenca, especialment si ens referim a la detecció precoç d'invasions biològiques. Tenir moltes persones observant el territori fa que si hi arriba una espècie nova sigui fàcilment detectable. És una eina molt útil per a que la gent es conscienciï de la biodiversitat local, la del costat de casa seva; ja que si et proposes observar-la per contribuir en algun projecte de Ciència Ciutadana, poses l'atenció en ella i la descobreixes, prenent consciència de la vida que hi ha a les ciutats. Saber que existeix alguna cosa també és vital per despertar l'interès individual en conservar-la."

Pau Guzmán

Tècnic de Comunicació del CREAF en projectes de ciència ciutadana i biodiversitat, biòleg i divulgador científic.



"La Ciència Ciutadana que fomenta la observació de l'entorn i dels organismes vius ensenya a reconèixer organismes i a comprendre el rol que desenvolupen en el medi i, per tant, el valor que tenen per ells mateixos i pel conjunt de l'ecosistema. Aquesta comprensió, en la major part dels casos (si no en tots), activa la voluntat i el compromís dels ciutadans participatius a comprometre's amb el projecte. I del compromís deriva que hi hagi censos d'organismes i seguiment en el temps dels mateixos, és a dir, un molt millor coneixement de la biodiversitat i de la distribució dels organismes en el territori. Això sol anar associat a una aposta ciutadana per a la conservació del grup estudiat i de la diversitat biològica en el seu conjunt."

Jordina Belmonte

Professora de Botànica al Dept. de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia de la UAB i investigadora de l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la UAB (ICTA-UAB). Presidenta de la Institució Catalana d'Història Natural (ICHN).



"La Ciència Ciutadana ha esdevingut, ja en els nostres dies, una font d'informació de primer ordre en la informació i el coneixement del nostre patrimoni

natural. Actualment, la Ciència Ciutadana ens permet obtenir dades que d'altra manera seria impossible poder recollir.

A Catalunya tenim bons i reeixits exemples que ens aporten dades molt valuoses que, després, convenientment tractades i analitzades, són a la base de les polítiques públiques de l'administració ambiental de la Generalitat de Catalunya."

Pau Sainz de la Maza

Responsable de la xarxa Natura 2000 i coordinador de la Unitat d'Informació i Coneixement UIC Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural, Departament de Territori i Sostenibilitat (Generalitat de Catalunya).

"El món es transforma davant nostre, apareixen reptes globals i locals sense precedents.

Les persones hauran de poder mobilitzar interactivament la informació, les dades, la tecnologia, els coneixements, les habilitats de treballar en equip, els valors i les actituds, per a poder participar de manera efectiva i actuar en els nous contextos dels propers anys.

La Ciència Ciutadana és un valuós i potent context d'aprenentatge d'aquestes noves competències que ajuden a formar ecociutadans participatius i crítics, amb voluntat per a actuar per a un món millor".

Júlia Garcia

Cap del Departament Educació Ambiental de Fundesplai.



"La Ciència Ciutadana, en tant que ciència, aporta un procediment rigorós per estudiar els problemes ambientals als quals ens enfrontem i, per altra banda, en tant que

ciutadana, ho fa implicant tants actors com sigui possible en la consideració crítica, valorativa i transformadora d'aquests problemes. Aquesta idea de participació col·lectiva en l'aplicació d'un mètode de recerca i en la valoració crítica de la realitat és, des de sempre, el nucli del treball per projectes i, en l'actualitat, de l'aprenentatge servei, una metodologia pedagògica que vincula l'adquisició de coneixements amb el servei a la comunitat."

Josep Maria Puig

Professor Honorífic de la Facultat d'Educació de la UB i membre del Centre Promotor d'ApS.

"La Ciència Ciutadana ofereix la possibilitat de fer ciència real i qui hi participa genera coneixement que té valor en

molts contextos. Aquests aspectes poden fins i tot culminar amb una reflexió que potencia la consciència de la persona participant i habilita una mobilització col·lectiva, molt en la línia dels corrents educatius relacionats amb el compromís cívic i social.

Les aportacions compartides empoderen els participants dotant-los de raons i arguments científicament contrastats per habilitar la mobilització individual i col·lectiva."

Josep Perelló

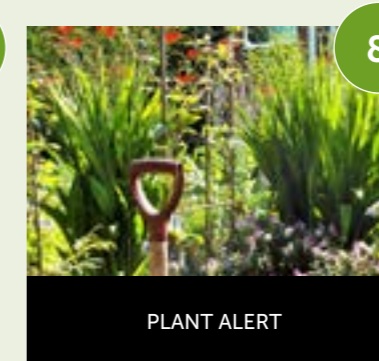
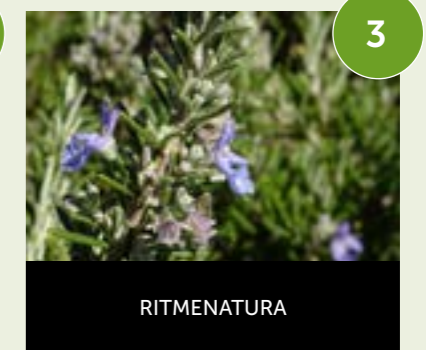
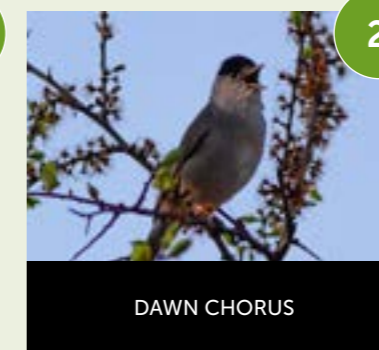
OpenSystems - Universitat de Barcelona.



Banc d'experiències

15 projectes de Ciència Ciutadana en l'àmbit de la biodiversitat urbana

En aquest apartat de la guia explorem 15 projectes de Ciència Ciutadana, locals i internacionals, que se centren en l'àmbit de la biodiversitat, especialment en contextos urbans i que comprenen elements que els fan especialment rellevants en la dimensió educativa.



UBMS (Urban Butterfly Monitoring Scheme)

1

Coordinació i suports: Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF)
 Web del projecte: <http://ubms.creaf.cat/ca/>
 Any d'inici: 2018
 Àmbit d'intervenció: Parcs urbans de Barcelona i Madrid

Què és?

L'uBMS forma part de la xarxa internacional de Programes de Seguiment de Papallones (Butterfly Monitoring Schemes). Es basa en censos periòdics de papallones en parcs urbans per a obtenir informació sobre la presència, abundància i evolució en el temps de les diferents espècies i així contribuir a generar directrius de gestió dels espais verds urbans per a la millora de la conservació de les papallones.

Quin problema real contribueix a transformar?

Les papallones diürnes, que són un excel·lent bioindicador de la qualitat ambiental del nostre entorn, es troben actualment en declivi. En un context de canvi climàtic i de creixement de les àrees urbanes, es vol conèixer quin paper juguen les ciutats per a la biodiversitat, quin potencial tenen d'allotjar espècies natives i com es poden millorar els jardins i àrees verdes per a afavorir la conservació de les papallones.

Quins aprenentatges aporta a les persones i col·lectius participants?

El projecte dona a conèixer les papallones que viuen a les ciutats, fomenta la sensibilització envers la biodiversitat urbana i contribueix a la formació de nous experts en papallones. També



contribueix a la conscienciació sobre els efectes del canvi global en la biodiversitat.

Com s'organitza i quina metodologia fa servir?

- **Censos.** Els voluntaris trien un dels parcs d'estudi i el visiten cada 15 dies per realitzar un cens de papallones seguint una metodologia senzilla i estandarditzada. Posteriorment, introdueixen les dades a l'aplicació web del projecte.
- **Tallers d'identificació.** Es proporciona als participants material per a la identificació de les papallones i s'organitzen tallers d'introducció a la identificació amb sortides de camp guiades per un expert.
- **Compartir la informació.** A través d'un grup privat creat a Facebook, la comunitat de voluntaris pot compartir fotografies de papallones i resoldre dubtes amb els experts.
- **Comunicació de resultats.** Les dades recollides són publicades i consultables en forma de mapa d'observacions a la web del projecte. També es realitza una memòria anual dels resultats del projecte.

Quins impactes i resultats té?

- 60 persones voluntàries entre Madrid i Barcelona el 2019
- 40 parcs visitats entre Madrid i Barcelona
- 559 visites enregistrades el 2019
- 6.135 papallones identificades el 2019, de 52 espècies diferents

Dawn Chorus

Coordinació i suports: BIOTOPIA-Naturkundemuseum Bayern

Web del projecte: <https://dawn-chorus.org/en/>

Any d'inici: 2020

Àmbit d'intervenció: Qualsevol ambient urbà o rural d'arreu del món

2

Què és?

Dawn Chorus és un projecte pioner a escala global, sorgit durant l'època de confinament viscuda arreu del món per la pandèmia de la Covid-19, quan l'activitat humana va quedar silenciada i els sons de la natura es van fer més evidents per a moltes persones. Es tracta d'un projecte de Ciència Ciutadana i art que s'alimenta de gravacions sonores de cants d'ocells enregistrats a l'albada, per a crear un mapa mundial de gravacions de cants d'ocells i incorporar-les a una base de dades per a la recerca científica sobre la salut dels ecosistemes i la pèrdua de biodiversitat.

Quin problema real contribueix a transformar?

L'objectiu científic és documentar els cants d'ocells a l'albada en diferents localitzacions del món i durant una llarga sèrie d'anys. A partir d'aquestes dades es podran desenvolupar projectes de recerca en bio-acústica, es podrà verificar la presència de diferents espècies i fer-ne un seguiment en el temps, investigar el declivi i desaparició d'espècies en diferents hàbitats, in-

cloent les ciutats, i analitzar com la contaminació acústica pot influenciar el cant dels ocells. BIOTOPIA-Naturkundemuseum Bayern s'ha unit a la Coalició Global per la Biodiversitat, impulsada per la Comissió Europea, i les dades del projecte Dawn Chorus seran compartides amb totes les institucions participants. El projecte també vol crear consciència sobre la pèrdua de biodiversitat provocada per la humanitat i, en particular, el declivi de les poblacions d'ocells, aprofitant la vessant més artística dels cants per arribar a una àmplia audiència i, en últim terme, contribuir a la protecció de les espècies.

Quins aprenentatges aporta a les persones i col·lectius participants?

El projecte introdueix als participants a una escolta conscient de l'entorn, contribueix al descobriment i autoaprenentatge sobre les espècies d'ocells i els seus cants arreu del món i consciència els participants que el declivi en les poblacions d'ocells és un fenomen real que ja està passant en l'entorn més immediat de les nostres



llars. En els propers anys, el projecte preveu desenvolupar activitats per al públic general i per a la cooperació de centres escolars a Baviera (Alemanya).

Com s'organitza i quina metodologia fa servir?

- **Gravació de cants.** Els participants registren els cants d'ocells amb el mòbil des d'una localització determinada 1) en el transcurs d'un matí (abans, durant i després de l'albada) o 2) en un mateix moment del matí però durant diferents dies (idealment en un dia laborable normal i en un dia festiu). Posteriorment pengen els enregistraments a la web i responen a unes breus preguntes sobre la localització, hora i condicions ambientals del seu registre.
- **Comunicació de resultats.** Tots els enregistraments pujats pels participants apareixen immediatament en el mapa web i es poden consultar per tipus d'hàbitat.

Quins impactes i resultats té?

- Més de 3.500 gravacions enregistrades (la gran majoria a Alemanya, 23 a Espanya)
- Més de 60.000 persones interessades en el projecte a les xarxes socials

El projecte ha tingut molt bona acceptació i la primavera de 2020 es va haver d'ampliar el termini de participació. Es preveu que es repeteixi anualment, per a disposar de dades comparatives, essent propera edició al maig de 2021.

Coordinació i suports: Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF) i Servei Meteorològic de Catalunya
 Web projecte: <https://ritmenatura.cat/index.htm>
 Any d'inici: 2017
 Àmbit d'intervenció: Entorns urbans i rurals de Catalunya

Què és?

És un observatori ciutadà per recopilar observacions fenològiques d'una sèrie d'espècies indicadores que mostren canvis en la morfologia o el comportament atribuïts als ritmes climàtics estacionals.

Quin problema real contribueix a transformar?

Degut al canvi climàtic, els cicles biològics (època de floració d'arbres, aparició d'insectes, migració de les aus, etc.) d'algunes espècies sensibles es poden veure afectats canviant de durada o produint-se en moments diferents. Això pot comportar problemes com el desacoblament entre els moments fenològics d'espècies que depenen una de l'altre (per exemple, una planta amb flors i



el seu pol·linitzador). Per poder estudiar i avaluar els efectes dels canvis climàtics en la fenologia de les espècies i la seva estratègia per adaptar-se, calen llargues sèries de dades repartides per tot el territori. RitmeNatura vol crear una comunitat d'observadors fenològics per a contribuir a la recopilació de dades arreu de Catalunya, com a complement del projecte FenoCat del Servei Meteorològic de Catalunya.

Quins aprenentatges aporta a les persones i col·lectius participants?

El projecte acostava l'observació naturalista al públic general i és apte per a realitzar amb grups d'escolars, despertant el seu interès per les sortides naturalistes, per la participació en la ciència i fomentant el seu aprenentatge i treball autònom, de manera que es forma a una comunitat de futurs observadors. Per la seva temàtica, el projecte genera consciència sobre els canvis reals que el canvi climàtic està produint en les espècies del nostre entorn més immediat.



Com s'organitza i quina metodologia fa servir?

- **Observacions ocasionals.** Passejant per la ciutat o per espais naturals, les persones participants registren dins el projecte RitmeNatura a la plataforma iNaturalist les seves observacions sobre el moment de floració, fructificació, aparició de les fulles, etc. de 39 espècies de plantes o detecten la presència d'orenetes vulgars.

- **Observacions recurrents.** Els participants trien una espècie, individu o zona a observar i n'anoten i fotografien els canvis al llarg de l'any creant una sèrie de dades més llarga. Aquestes dades s'enregistren dins el subprojecte d'observacions recurrents de RitmeNatura a iNaturalist.

Quins impactes i resultats té?

- 40 espècies indicadores
- 712 observacions a Natusfera i 104 a iNaturalist

Observadors del mar

Coordinació i suports: Institut de Ciències del Mar (CSIC)

Web projecte: <https://www.observadoresdelmar.es/>

Any inici: 2012

Àmbit d'intervenció: Hàbitat marí de la costa catalana, Balears i resta del Mediterrani.

4

Què és?

És una plataforma de projectes de Ciència Ciutadana marina. Funciona com un observatori de la biodiversitat marina i les problemàtiques ambientals relacionades amb aquest medi. Consta de 14 projectes pertanyents a 5 àmbits: canvi climàtic, espècies invasores, pol·lució marina, proliferació d'espècies nocives i generació de coneixement sobre noves espècies. Els centres, entitats o col·lectius que hi col·laboren formen una xarxa d'observatoris sentinella, complementària a les aportacions individuals.

Quin problema real contribueix a transformar?

El projecte sorgeix amb la intenció d'aconseguir informació a gran escala per a fer un seguiment de l'estat de salut del mar Mediterrani i docu-

mentar-ne els canvis. Observadors del mar és un observatori pioner en temàtica marina que pretén generar nova informació, conscienciar la ciutadania dels problemes ambientals que existeixen al mar i fomentar el diàleg entre la societat i la comunitat científica. Les observacions recopilades són importants per a generar nous projectes de recerca, han donat lloc a publicacions en revistes internacionals científiques d'alt valor i contribueixen a guiar la presa de decisions en la gestió del medi marí.

Quins aprenentatges aporta a les persones i col·lectius participants?

Totes les observacions recopilades als diferents projectes són validades per l'equip científic coordinador i publicades en un mapa d'observacions



i en una galeria fotogràfica que contribueix a l'aprenentatge de la comunitat. Amb la documentació de referència de cada projecte, els participants aprenen a identificar les espècies, realitzar-ne censos i detectar impactes com els blancalls submarins. En col·lectius assidus a les activitats marines, la participació en aquests projectes els fa prendre consciència de les pressions que afecten el medi marí i la importància de la seva conservació. En un futur, Observadors del Mar pretén desenvolupar noves propostes per a treballar la Ciència Ciutadana a l'escola.

Com s'organitza i quina metodologia fa servir?

- **Observacions individuals.** Via aplicació web s'enregistren observacions de biodiversitat marina i d'impactes com la presència de brossa, microplàstics o de blancalls marins. L'observació es documenta amb una fotografia i omplint uns quants camps d'informació, segons el projecte, com ara l'abundància de l'espècie, la terbolesa de l'aigua o els impactes observats.
- **Xarxa d'observadors sentinella.** Per a centres de busseig, associacions, col·lectius, universitats i altres entitats. El funcionament és el mateix que en les observacions individuals i, a més, es realitzen tallers de formació sobre els projectes específics i sobre els protocols de mostreig. Amb aquesta modalitat es crea comunitat observadora i l'impacte social és més gran.
- **Comunicació de resultats.** Les observacions enregistrades es poden consultar al mapa web, així com les fotografies realitzades pels participants.

Quins impactes i resultats té?

- 12.805 observacions
- 2.780 persones observadores
- 264 entitats
- 14 projectes científics



Projecte Orenetes

Coordinació i suports: Institut Català d'Ornitologia (ICO)
 Web projecte: <https://www.orenetes.cat/>
 Any d'inici: 2007
 Àmbit d'intervenció: Pobles i ciutats de Catalunya, Balears i País Valencià

Què és?

Es tracta del seguiment de l'estat de les poblacions d'oreneta cuablanca (*Delichon urbicum*) en ambients urbans, a partir dels censos visuals dels seus nius.

Quin problema real contribueix a transformar?

El projecte pretén obtenir informació sobre les tendències poblacionals i els requeriments ecològics de l'oreneta cuablanca. Amb les dades recollides s'elabora una cartografia per estimar la població catalana de l'espècie i es calculen indicadors del seu estat de conservació que han

de servir per poder definir les mesures de gestió i protecció més adients.

Quins aprenentatges aporta a les persones i col·lectius participants?

El projecte fomenta la participació social en l'observació de la natura i la ciència i, en particular, apropa l'ornitologia a un públic nombrós i divers a través d'una metodologia senzilla apta per a tots els públics. D'aquesta manera, incentiva el lligam entre les persones i les aus i fomenta el respecte envers aquesta espècie en concret i el medi ambient en general.



Com s'organitza i quina metodologia fa servir?

- **Censos.** Els voluntaris s'encarreguen de censar una part o la totalitat d'un poble o ciutat (en nuclis urbans petits o amb pocs nius d'oreneta, una persona pot cobrir tota l'àrea). El recompte de nius es pot fer al maig i/o del 15 de juny al 31 de juliol. Cada persona o entitat pot escollir participar en només un dels períodes de cens o bé en els dos. Les dades del cens s'introdueixen a la pàgina web del projecte abans del 15 d'octubre.
- **Xerrades informatives i sortides.** Qualsevol particular, col·lectiu o organització interessada en la divulgació del projecte i els seus resultats pot demanar la realització d'una xerrada divulgativa o una sortida amb un tècnic especialista, per aprendre a desenvolupar el mostreig i conèixer l'espècie i el funcionament del projecte.
- **Comunicació de resultats.** Tots els resultats es sintetitzen en forma de mapes, gràfics i taules disponibles a la web del projecte.

Quins impactes i resultats té?

- 18.329 nius d'oreneta cuablanca registrats el 2020
- 108 municipis censats el 2019



Embajadores de la biodiversidad

Coordinació i suports: Centro de Investigación i Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)
 Web projecte: <https://embajadoresdelabiodiversidad.cita-aragon.es/>
 Any d'inici: 2019
 Àmbit d'intervenció: Cultius agrícoles i horts escolars/urbans

Què és?

És un projecte que vol recuperar varietats agrícoles tradicionals a Aragó i estudiar el seu creixement amb la implicació d'agricultors/es i centres escolars que planten les llavors als seus horts.

Quin problema real contribueix a transformar?

El Banc de Germoplasma hortícola del CITA d'Aragó emmagatzema més de 300 tipus de llavors de varietats locals que, per diverses raons, s'han deixat de cultivar amb el pas del temps. En el propi centre es realitzen estudis d'aquestes varietats però el projecte permet, a més, estudiar el comportament, evolució i rendiment dels cultius a les seves zones d'origen. Això és indispensable per a millorar el coneixement sobre aquestes espècies, realitzar estudis de millora genètica i promoure la seva recuperació com a eina de dinamització de les zones rurals, contribuint també a una agricultura més sostenible, diversa i adaptada a la regió en l'actual context de canvi climàtic.

Quins aprenentatges aporta a les persones i col·lectius participants?

Agricultors/es i centres escolars es connecten en els "ambaixadors de llavors". Per als escolars és especialment interessant ja que adqui-



reixen nous coneixements i habilitats, i entren en contacte amb el mètode científic de forma pràctica i atractiva, i aprenen sobre el cicle reproductiu de la planta i sobre la biodiversitat local. Per als agricultors i agricultores pot suposar un redescobriments d'aquestes varietats hortícoles i el retorn del projecte és una futura dinamització de l'economia rural potenciant la recuperació d'aquests productes amb valor afegit.

Com s'organitza i quina metodologia fa servir?

- **Agricultors/es.** El projecte els hi proporciona les llavors que plantaran als seus camps i un dossier amb els aspectes a tenir en compte per avaluar la seva plantació, evolució i qualitat del producte final. Molts dels agricultors i agricultores participants també són donants de llavors d'aquestes varietats locals al Banc de Germoplasma del CITA.
- **Centres educatius.** Els centres amb hort es-



colar reben llavors de varietats concretes de cultiu en funció de la seva àrea geogràfica (faves i tirabecs), les planten a la tardor i en fan un seguiment quinzenal durant el curs, omplint unes fitxes de dades sobre el creixement i fenologia de la planta i les característiques de la flor i els fruits. Les fitxes s'envien per correu electrònic el mes de maig, a final del curs. L'escola disposa de materials docents via web, adaptats als diferents cursos escolars.

- **Comunicació de resultats.** El projecte realitza jornades divulgatives amb els participants, centres escolars i altres col·lectius interessats.

Quins impactes i resultats té?

- Més de 30 centres escolars participants en menys d'1 any
- 2.000 alumnes participants
- 43 agricultors cultivant varietats locals pel projecte

X-Polli:Nation

Coordinació i suports: The Open University (Regne Unit), Imperial College London (Regne Unit), Museo di Storia Naturale della Maremma (Itàlia)

Web projecte: <https://xpollination.org/>

Any d'inici: 2016

Àmbit d'intervenció: Jardins, horts i espais verds urbans

Què és?

És un projecte que promou que els ciutadans, especialment nens i joves, creïn i mantinguin hàbitats per als insectes pol·linitzadors i en facin un seguiment. La idea va néixer a Regne Unit, encara que el projecte també s'estan duent a terme a Itàlia i està obert a la participació de qualsevol país. Està basat en l'enquesta a gran escala Polli:Nation, que va finalitzar el 2019.

Quin problema real contribueix a transformar?

Davant el declivi en les poblacions de pol·linitzadors, es vol conscienciar la societat de la seva



importància ecològica, la seva relació amb la seguretat alimentària i de la importància de conservar hàbitats que afavoreixin la presència d'aquests insectes beneficiosos. El projecte també busca explorar com l'aprenentatge a l'exterior de l'aula i la ciència ciutadana es poden incorporar a les escoles i investiga com la intel·ligència artificial pot contribuir a la monitorització del medi ambient i a l'aprenentatge científic.

Quins aprenentatges aporta a les persones i col·lectius participants?

Les persones participants aprenen a crear hàbitats que potencien la presència d'abelles, papallones i altres insectes pol·linitzadors en espais verds (jardins, jardins escolars...). Els materials educatius estan disponibles al seu lloc web (en anglès, per a infants a partir de 7 anys). A través dels materials, els estudiants aprendran sobre les diferents espècies, el procés de pol·linització, com crear i mantenir l'hàbitat per promoure-les i aportaran dades a la investigació i la conservació.

Com s'organitza i quina metodologia fa servir?

- **X-Polli:Nation Survey.** Les escoles participants planten flors per atraure pol·linitzadors al pati de l'escola, hort o en qualsevol espai exterior amb una àrea mínima de 1 m². El projecte els proporciona barreges de llavors específiques per atraure abelles, papallones i pol·linitzadors en general, suficients per plantar fins a 10 m². Els escolars anoten una sèrie de característiques de l'hàbitat abans i després d'haver fet aquesta millora i realitzen un mínim de 3 mostrejos entre abril i setembre, identificant els pol·linitzadors que els visiten i fent fotografies. Es poden descarregar ma-



terials docents, el protocol de mostreig i les fitxes a la web, així com accedir a recursos educatius i d'identificació.

- **Pollinator promise.** Es tracta que qualsevol escola, col·lectiu o persona faci una promesa de plantar espècies per als pol·linitzadors en una àrea de 1 m² al seu balcó, jardí, pati de l'escola, a la feina, etc. i facin créixer la iniciativa involucrant la gent del seu entorn. La promesa es registra via formulari web i queda recollida en un mapa global online.

Quins impactes i resultats té?

El projecte X-Polli:Nation involucra, a Itàlia i Regne Unit

- 500 estudiants en 20 escoles

L'enquesta Polli:Nation va aconseguir al Regne Unit:

- Més de 35.200 m² d'hàbitat millorat per als pol·linitzadors
- 271 escoles participants

- 35.721 estudiants implicats en el projecte, dels quals 7.800 es van implicar de forma més regular
 - 2.185 persones adultes implicades
 - 18.866 observacions de pol·linitzadors en 3 anys
 - Participació d'escoles primàries (58%), secundàries (16%) i d'altres escoles públiques (28%)
- Junts, el projecte X-Polli:Nation i l'enquesta Polli:Nation fins ara han aconseguit:
- 1.946 promeses a vuit països i 4.569 m² d'hàbitat creats dins de la iniciativa Pollinator Promise

Plant alert

Coordinació i suports: Centre d'agroecologia, Aigua i Resiliència (Centre for Agroecology, Water and Resilience) de la Universitat de Coventry; i la Societat Botànica de Gran Bretanya i Irlanda (Botanical Society of Britain and Ireland).

Web del projecte: <https://plantalert.org/>

Any d'inici: 2019

Àmbit d'intervenció: Jardins a Gran Bretanya i Irlanda

Què és?

És un projecte per a la detecció de plantes ornamentals no autòctones que siguin potencialment invasores (a Regne Unit i Irlanda). Es vol implicar a la comunitat aficionada a la jardineria en la monitorització primerenca de plantes potencialment invasores, ja que s'assumeix que les persones que tenen cura de jardins poden ser les primeres en observar quines plantes tenen tendència a créixer més que altres o a expandir-se pel jardí.

Quin problema real contribueix a transformar?

Les plantes invasores no autòctones causen grans problemes a la biodiversitat, ecosistemes, infraestructures, agricultura i salut humana. La



majoria d'aquestes plantes són ornamentals que comencen reproduint-se de forma no controlada en jardins i arriben a hàbitats naturals. És comú que porti molt de temps (uns 100 anys de mitjana) observar que una planta ornamental s'ha convertit en invasora.

El projecte permet la detecció primerenca de plantes potencialment problemàtiques, limitant el risc que es converteixin en invasores.

Quins aprenentatges aporta a les persones i als col·lectius participants?

El programa permet a les persones participants conèixer la problemàtica de les espècies invasores i saber quines es troben en la seva àrea.

A més, proporciona informació als que tenen cura d'un jardí sobre quines són les millors plantes per plantar-hi, i quines poden ser difícils de gestionar.



8

Com s'organitza i quina és la metodologia utilitzada?

- **Censos:** les persones participants detecten plantes ornamentals potencialment invasores i emplen un qüestionari web sobre aquestes, que inclou la seva localització i fotografies. Aquest cens és revisat, interpretat i conservat en un arxiu de la Botanical Society of Britain and Ireland, que l'utilitzarà per rastrejar canvis en la distribució de les plantes.
- **Comunicació de resultats:** els resultats es poden consultar a la pàgina web, incloent una llista de les espècies observades amb més freqüència. Un cop a l'any es publica un resum de totes les dades rebudes que es publica al web i al butlletí de notícies de la Botanical Society of Britain and Ireland. El projecte té també un compte de Twitter actiu amb centenars de seguidors (@PlantAlert).

Quins impactes i resultats té?

- 300 persones participants
- 438 observacions registrades
- 176 espècies potencialment invasores detectades



Programa de seguiment de ratpenats

Coordinació i suports: Programa de seguiment de ratpenats del Museu de Ciències Naturals de Granollers, Generalitat de Catalunya i Diputació de Barcelona. En col·laboració amb l'associació Galanthus.

Web del projecte: <https://www.ratpenats.org/>

Any d'inici: 2019

Àmbit d'intervenció: Tots els hàbitats de Catalunya, incloent espais urbans

Què és?

És un programa de seguiment de ratpenats que busca crear una imatge completa del conjunt de poblacions de quiròpters. El projecte encomanar a la ciutadania a 1) crear caixes niu, comptar els exemplars i espècies de ratpenats que l'ocupen gràcies a una càmera endoscòpica; 2) dur a terme estacions d'escolta i detecció d'ultrasons; 3) fer censos als rius per comptar ratpenats d'aigua i 4) inspeccionar refugis com coves, mines, bordes velles o edificis per fer el seguiment de colònies.

Quin problema real contribueix a transformar?

Degut a la manca de boscos madurs, arbres vells i a la presència, cada cop més, d'hàbitats alterats, la disponibilitat de refugis naturals ha disminuït dràsticament. Les caixes refugi són una mesura compensatòria temporal, que alhora permet aportar informació sobre la quantitat d'exemplars i tipus d'espècies de ratpenats. Les colònies cavernícoles i els ratpenats d'aigua són



molt vulnerables a l'activitat humana i a la transformació dels hàbitats, i juntament amb les estacions d'escolta podem dur a terme un seguiment acurat de les seves poblacions.

Quins aprenentatges aporta a les persones i col·lectius participants?

El projecte sensibilitza els participants sobre la conservació de la biodiversitat, en particular sobre la conservació d'un animal no sempre popular com és el ratpenat.

Com s'organitza i quina metodologia fa servir?

- **Capacitació:** Periòdicament s'organitzen jornades de capacitació per facilitar els coneixements necessaris a la ciutadania per dur



a terme el protocol del projecte.

- **Construcció de caixes:** Els ciutadans, mitjançant un tutorial, poden construir caixes niu, aprendre a utilitzar detectors d'ultrasons, revisar colònies fent servir els millors mètodes i detectar els ratpenats d'aigua en vol amb només una llanterna.
- **Censos:** Hi ha quatre tipus de censos:
 - **QuiroCaixes:** A través d'una càmera endoscòpica que s'introdueix a la caixa refugi es recopilen dades sobre les espècies i la quantitat de ratpenats que hi viuen al llarg de l'any, si hi crien o si hibernen.
 - **QuiroRius:** Amb només una llanterna de mà es comptabilitzen els ratpenats d'aigua que estan caçant o desplaçant per sobre de rius o altres cursos fluvials.
 - **QuiroHabitats:** Amb un detector d'ultrasons automàtic de baix cost es realitzen estacions d'escolta i gravació durant nits senceres a qualsevol ambient (urbà, rural o natural) i s'identifiquen les espècies a posteriori a través dels sonogrames, fent servir programari lliure.
 - **QuiroRefugis:** Mitjançant fotografia, vídeo o comptatge directe es duu a terme un seguiment acurat de les colònies de ratpenats que es troben en edificis històrics com

catedrals, esglésies, masies, etc. així com colònies presents en mines i coves.

- **Comunicació:** La informació sobre el desenvolupament del projecte es publica a la web, on es pot consultar tota la informació relativa a la xarxa de seguiment. També es publica informació a les xarxes socials i es difon a través d'un butlletí de notícies.

Quins impactes i resultats té?

- 198 persones participants registrades
- >350 estacions acústiques, >75 rius mostrejats; 1135 caixes i >300 refugis.,
- 10 jornades de capacitació



Soilskin. La piel viva del suelo

10

Coordinació i suports: Universitat Autònoma de Madrid (UAM) i Museu Nacional de Ciències Naturals (MNCN-CSIC). Amb la col·laboració de la Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT)- Ministeri de Ciència, Innovació i Universitats

Web del projecte: <https://ebryo.com/soilskin/>

Any d'inici: 2020

Àmbit de intervenció: Cobertures biològiques del sòl de la península Ibèrica.

Què es?

És un projecte que busca fer un seguiment de la salut del sòl, analitzant les cobertures biològiques del sòl (molses, líquens i algues) i la seva distribució, conservació i funcions ecosistèmiques. Així mateix, pretén que els ciutadans coneguin la importància d'aquests ecosistemes i ajudin els científics a explorar on creixen i quines amenaces de conservació s'enfronten.

Quin problema real contribueix a transformar?

Les comunitats biològiques ajuden a mantenir els sòls sans i poden contribuir a mitigar els efectes del canvi climàtic. En un context de pressió humana sobre el medi ambient, es fa necessari monitoritzar la salut d'aquests ecosistemes, la seva vulnerabilitat i el seu potencial de recuperació.

Quins aprenentatges aporta a les persones i col·lectius participants?

El projecte dona a conèixer a les persones participants la importància les cobertures biològiques del sòl (en relació a l'erosió i altres conceptes) i incentiva el canvi de la percepció generalitzada que la conservació de la naturalesa consisteix exclusivament en protegir espècies i paisatges vistosos.

Com s'organitza i quina metodologia utilitza?

- **Tallers i activitats educatives:** S'organitzen activitats, principalment en la Comunitat de Madrid, per conèixer el projecte, la seva temàtica i aprendre a participar-hi.
- **Programa didàctic:** Amb explícita voluntat educativa, SoilSkin proposa tres activitats



adreçades a estudiants d'ESO i batxillerat, perquè coneguin les cobertures biològiques del sòl.

- **Censos:** Compta amb una aplicació mòbil (eBryoSoil, disponible per Android), a través de la qual qualsevol persona que hagi participat en les activitats educatives pot registrar on es desenvolupen les comunitats biològiques del sòl. Les dades recopilades mitjançant aquesta aplicació serviran per saber on creixen aquestes comunitats i on són més



abundants. A més, també servirà per esbrinar quines comunitats estan en risc i quines necessitem protegir.

- **Informació compartida:** El desenvolupament de el projecte es va compartint a través de xarxes socials i es difon, així mateix, en els tallers i activitats educatives.

Quins impactes i resultats té?

- 500 persones participants en les activitats presencials i al voltant de 200 a les xerrades i activitats en línia.
- 200 imatges recollides i al voltant de 70 localitats mostrejades a tota la península Ibèrica
- 24 localitats mostrejades per al mesurament detallada de la salut i les funcions ecosistèmiques de les comunitats del sòl.

Plant*tes: Flora urbana i al·lèrgia

11

Coordinació i suports: Punt d'Informació Aerobiològica (PIA) de l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA-UAB) i Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia (BABVE) de la Universitat Autònoma de Barcelona. En col·laboració amb el Departament de Botànica de la Universitat de Granada.

Web del projecte: <http://www.planttes.com/>

Any d'inici: 2015 (amb App des de 2017)

Àmbit d'intervenció: Espais urbans preferentment, però també ambients oberts (en la versió actual, preferentment de l'àrea mediterrània).

Què és?

Planttes és un projecte de Ciència Ciutadana que pretén elaborar un mapa de risc d'al·lèrgia al pol·len mitjançant l'observació de l'estat fenològic (sense flor, presència de flor tancada, de flor oberta i/o de fruit) de plantes de l'entorn que causen al·lèrgia.

Quin problema real contribueix a transformar?

A partir de les observacions de l'estat de les plantes s'interpreta si es troben en fase d'emissió de pol·len al medi i si, en conseqüència, poden estar causant al·lèrgia a persones que hi són sensibles. Planttes ajuda a millorar la qualitat de vida de les persones que pateixen d'al·lèrgia al pol·len ja que permet crear mapes de risc personalitzats per identificar les zones urbanes on els nivells de pol·len són més elevats.

Quins aprenentatges aporta a les persones i col·lectius participants?

El projecte permet conèixer algunes de les plantes més habituals de les nostres ciutats i pobles que poden causar al·lèrgies respiratòries i l'aspecte que presenten quan poden afectar a les persones al·lèrgiques. Alhora permet solidaritzar-se amb el col·lectiu d'afectats perquè, aportant informació, fa possible comprendre millor la relació entre el medi ambient i les malalties al·lèrgiques i així ajudar a millorar la qualitat de vida de les persones que les pateixen. També aporta oportunitats formatives de cara a l'ensenyament.

Com s'organitza i quina metodologia fa servir?

Com s'organitza i quina metodologia fa servir?

- **Mapatge:** Les persones participants, a iniciativa pròpia, observen l'estat fenològic de les plantes del seu entorn, registren (marquen la ubicació) d'un tipus de planta (d'entre un llistat preexistent) i, periòdicament, informen de en quina fase es troba. Si passa massa temps i cal actualitzar el registre de les dades fenològiques, apareix un avís al mapa per a que les persones participants visitin de nou la planta i informin sobre el seu estat. El sistema tradueix la informació indicada en un punt sobre el mapa, que serà de color verd (risc baix) si no hi ha flor o hi ha fruit, de color taronja (risc creixent) si la flor està tancada i de color vermell (risc màxim) si la flor està oberta.
- **Validació:** Les aportacions de les persones participants son validades per una comunitat científica gràcies a que el sistema els hi demana que enviïn una fotografia del detall de la planta.
- **Tallers de ciència ciutadana:** Periòdicament, s'organitzen tallers per familiaritzar-se amb el projecte i l'App explicar la problemàtica que resol i les oportunitats formatives que ofereix.

- **Comunicació dels resultats:** A través del mapa de la web i l'App es poden veure tant l'estat fenològic de les plantes en el moment de la consulta com els canvis fenològics registrats per a cada planta al llarg del temps.

Quins impactes i resultats té?

- Projectes educatius en 6 escoles, 8 instituts, 4 centres cívics i biblioteques
- Més de 10 esdeveniments de ciència ciutadana realitzats
- 400 aportacions a la base de dades



Ocells dels jardins

Coordinació i suports: Institut Català d'Ornitologia (ICO)
 Web del projecte: <https://www.ocellsdelsjardins.cat/>
 Any d'inici: 2010
 Àmbit d'intervenció: Espais urbans, parcs i jardins de Catalunya

Què és?

És un projecte que estudia la distribució dels ocells presents als jardins i espais del verd urbà de tota Catalunya.

Quin problema real contribueix a transformar?

Les observacions aportades per les persones participants permeten construir una gran base de dades de la presència, abundància i distribució dels ocells que habiten als pobles i ciutats de Catalunya, i fer-ne un seguiment al llarg de l'any i en el temps. Tota aquesta informació contribueix a resoldre preguntes sobre les migracions dels ocells en funció dels canvis en el clima, els hàbits d'alimentació dels ocells, com afecta el desenvolupament urbà a la capacitat de les aus per viure a la ciutat, el paper que juguen els jardins en petits pobles i zones rurals, etc.

Quins aprenentatges aporta a les persones i col·lectius participants?

Les persones participants aprenen a identificar les espècies més comunes d'ocells, tenen accés a tota la informació pública via web i poden aprendre amb les observacions de la resta de la comunitat. També hi ha una galeria d'imatges que fomenta l'aprenentatge. El projecte esdevé una aproximació a l'ornitologia apta per a tots els públics, de forma senzilla i des de l'entorn més proper.

Com s'organitza i quina metodologia fa servir?

- **Introducció d'observacions.** Qualsevol participant que es registri al portal d'Ocells dels Jardins pot introduir dades d'observacions



en qualsevol moment de l'any. L'observador ha de donar d'alta un jardí, balcó, hort, espai concret d'un parc urbà, etc. que estigui ben delimitat en l'espai. Pot crear tants jardins com vulgui mostrejar i n'ha d'indicar una sèrie de característiques. Després introdueix el nombre màxim d'individus diferents de totes les espècies d'ocells que hi detecta durant un interval de temps definit. No hi ha una periodicitat establerta per fer els comptatges; es poden fer cada dia, un cop al mes o de forma puntual, tot i que es recomana que tothom participi durant l'últim cap de setmana de gener i l'últim cap de setmana de maig (pel període hivernal i de nidificació, respectivament) i que les sèries d'observacions siguin el més llargues possibles.

- **Comunicació de resultats.** Totes dades recopilades es poden consultar a la web del projecte.

Quins impactes i resultats té?

- Prop de 25.000 contribucions entre gener i octubre de 2020
- 1.590 jardins registrats a tota Catalunya

Liquencity

Coordinació i suports: Real Jardín Botánico (RJB-CSIC), Node Nacional d'Informació en Biodiversitat (GBIF Espanya), Institut de Ciències del Mar (ICM-CSIC) i Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF).

Web del projecte: <https://liquencity.org/cat/>

Any d'inici: 2018

Àmbit d'intervenció: Espais urbans de Madrid i Barcelona

Què és?

És un projecte que utilitza els líquens com a bioindicadors de la qualitat ambiental de les nostres ciutats. Amb la participació de la ciutadania i un equip expert en líquens, s'identifiquen els líquens que viuen a Madrid i Barcelona i es relacionen amb la qualitat de l'aire. Actualment el projecte es troba finalitzat a Barcelona i es manté actiu a Madrid, sota la coordinació del GBIF.

Quin problema real contribueix a transformar?

Amb les dades aportades des dels diferents districtes de Madrid i Barcelona es disposa d'un inventari detallat de les comunitats líquèniques urbanes, que s'integra a la plataforma GBIF. A partir d'aquestes dades s'han realitzat mapes de la contaminació atmosfèrica d'aquestes dues ciutats. Els resultats han de permetre fer recomanacions que

puguin ser implantades als plans d'ús i gestió de les ciutats, per tal de mitigar els nivells de certs contaminants.

La continuïtat del projecte en el temps permetrà monitoritzar canvis i avaluar si les mesures adoptades per mitigar la contaminació atmosfèrica són efectives. Alhora, el projecte consciència la població urbana de la incidència de la contaminació atmosfèrica en la salut.

Quins aprenentatges aporta a les persones i col·lectius participants?

Les persones participants aprenen a identificar les espècies de líquens epífits que trobem a la ciutat i prenen consciència sobre els efectes dels contaminants atmosfèrics i la seva incidència en la salut.

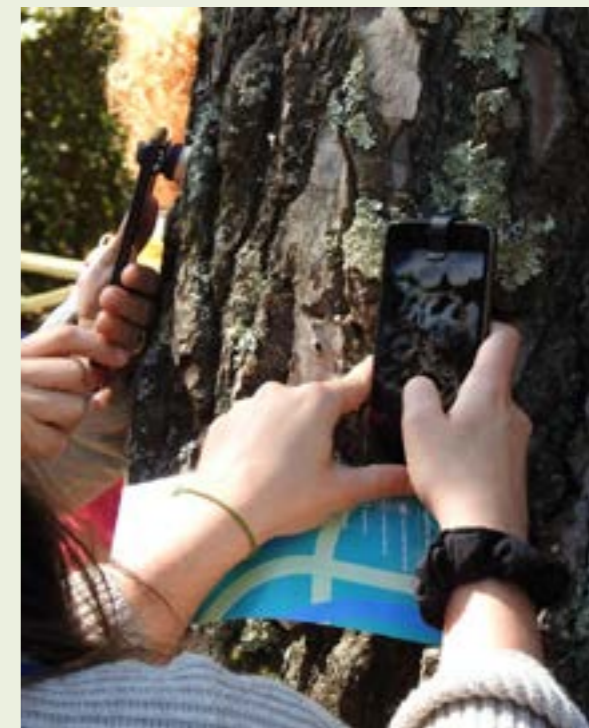


Com s'organitza i quina metodologia fa servir?

- **Mostreig de líquens.** Les persones participants busquen líquens epífits que creixen als troncs dels arbres a qualsevol punt de la ciutat, al carrer, en parcs... En concret, 10 espècies a Barcelona i 9 espècies a Madrid, que tenen diferents graus de tolerància a la contaminació atmosfèrica. Un cop identifiquen l'espècie, en fan una foto i penguen l'observació al projecte Liquencity dins la plataforma Natusfera. Qualsevol persona o col·lectiu interessat pot participar seguint la metodologia de mostreig i la guia d'identificació dels líquens que es poden consultar a la web. Els centres escolars d'ESO, batxillerat i formació professional disposen, a més, de materials docents per a explicar el projecte, de la coordinació de l'activitat amb un educador ambiental i de material (lupa per a mòbils i cinta mètrica) per a fer els mostrejos. Les observacions dels escolars són revisades per un equip expert en líquens que també complementen l'estudi realitzant mostrejos sistemàtics.

Quins impactes i resultats té?

- 23 centres educatius participants a Barcelona i 29 a Madrid



Programa de conservació de odonats

14

Coordinació i suports: Centre d'Estudis Ambientals de Vitoria-Gasteiz
 Web del projecte: https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/was/contenidoAction.do?idioma=es&uid=u39e55291_14ac2d076fb__7f75
 Any d'inici: 2014
 Àmbit d'intervenció: Municipi de Vitoria-Gasteiz

Què és?

Es tracta d'un seguiment d'odonats en punts permanents de mostreig, tant urbans (estanyes i llacs artificials) com periurbans (rius i llacunes naturals) del municipi de Vitoria-Gasteiz, per tal de conèixer la distribució i dinàmica poblacional de les diferents espècies, detectar enclavaments rellevants i promoure la seva conservació.

Quin problema real contribueix a transformar?

L'objectiu d'aquest programa de conservació és ampliar el coneixement sobre l'ecologia, com-

portament i àrees de distribució de les libèl·lules i damisel·les que viuen associades als sistemes aquàtics presents en l'entorn de Vitoria-Gasteiz. Actualment són un dels grups de biodiversitat més amenaçats a causa de la dessecació i contaminació de les masses d'aigua, de manera que conèixer la seva dinàmica poblacional i localitzar els enclavaments més rellevants per a les espècies més amenaçades o d'interès és clau per a establir mesures de conservació i valorar si la renaturalització d'aquests ambients afavoreix la presència i augment de les poblacions d'odonats.



En aquest sentit, s'ha constatat que la renaturalització d'un dels estanys urbans, l'any 2016, va propiciar l'establiment d'11 espècies de odonats.

Quins aprenentatges aporta a les persones i col·lectius participants?

Els participants aprenen a identificar les espècies d'odonats i prenen consciència de la importància de mantenir en bon estat els punts d'aigua i de la biodiversitat que allotgen en espais urbans i periurbans. El programa de conservació engloba accions de sensibilització ambiental per al públic general: des d'exposicions sobre odonats fins a recorreguts naturalístics per a veure'n exemplars i cursos d'identificació.

Com s'organitza i quina metodologia fa servir?

- **Censos d'odonats.** Els participants sol·liciten una parcel·la d'estudi en la que hi ha una zona d'aigua i hi realitzen un mínim de 4 visites anuals, entre maig i octubre. Tenen a la seva disposició una guia d'identificació de les espècies, un grup de WhatsApp on poden consultar dubtes amb el coordinador del projecte, i una fitxa de camp on anoten el nombre d'individus de cada espècie i si observen reproducció. Les dades i fotografies que obtinguin les introdueixen al portal Or-

nitho Euskadi via web o des de la seva App mòbil Naturalist.

- **Comunicació de resultats.** A la web del projecte es publiquen les memòries anuals de resultats i es poden consultar els mapes d'observacions de cada any.

Quins impactes i resultats té?

- Més de 20 punts de mostreig anuals
- 16 persones participants el 2019
- 41 espècies d'odonats detectades en 6 anys de seguiment



Projecte rius

Coordinació i suports: Associació Hàbitats.

Web del projecte: www.projecterius.cat/el-projecte/

Any d'inici: 1997

Àmbit d'intervenció: Conjunt de conques fluvials de Catalunya. Actualment, el projecte també es desenvolupa a la Comunitat Valenciana, a Galícia, a Madrid, a Cantàbria i a Portugal impulsat per entitats de cada regió sota el nom Xarxa Projecte Rius.



Què és?

Projecte Rius és un projecte de Ciència Ciutadana que vol estimular la participació activa de la societat en la conservació i millora dels rius. Fomenta l'apropament de les persones al medi i permet conèixer les característiques dels ecosistemes fluvials, la biodiversitat, els valors ecològics i socioculturals, així com els problemes que pateixen i què es pot fer per millorar-los. El projecte s'estructura en tres línies de treball: la inspecció de rius, l'adopció i custòdia d'espais fluvials i les activitats d'educació ambiental.

Quin problema real contribueix a transformar?

Els rius són un dels ecosistemes naturals més degradats i ho són especialment als trams de rius propers als nuclis urbans. El projecte emergeix per a contribuir a transformar la concepció simplista dels cursos fluvials que obvia el conjunt de serveis

ecosistèmics i els valors vinculats a la biodiversitat. El projecte contribueix a disposar de dades sistematitzades i periòdiques sobre la qualitat i l'estat dels rius i rieres de Catalunya a partir de les inspeccions i anàlisis hidromorfològics, fisicoquímics i biològics que realitzen les persones i col·lectius participants.

Quins aprenentatges aporta a les persones i col·lectius participants?

El projecte contribueix, amb voluntat explícita de ser una eina d'educació ambiental, al coneixement i a la conservació dels rius, i promou especialment, la implicació de la societat en la gestió directa dels espais fluvials, engegant i compartint iniciatives per la millora dels rius i de l'entorn de ribera.

Com s'organitza i quina metodologia fa servir?

- **La inspecció.** Les persones participants

es comprometen a realitzar dues inspeccions anuals a un tram de riu de 500 metres que ells mateixos han escollit. Un cop s'ha realitzat la seva inspecció s'envien les dades a la coordinació del Projecte Rius, mitjançant l'espai web. L'Associació Hàbitats proporciona als grups la metodologia d'inspecció, el materials necessaris i una formació inicial.

- **L'adopció.** Aquells grups de voluntaris i voluntàries que desitgin comprometre's més activament amb el tram de riu on realitzen les inspeccions poden "adoptar-lo" i iniciar així un projecte de custòdia del territori, amb l'objectiu de conservar i millorar de forma més exhaustiva i decidida el riu i el seu entorn, tot realitzant-hi diferents accions participatives de gestió ambiental i social.

Quins impactes i resultats té?

- 214 grups participants – 6.121 persones voluntàries implicades
- 355 inspeccions a rius de Catalunya
- 115 km de rius analitzats el 2019



Acció educativa

Característiques educatives dels projectes de Ciència Ciutadana

Els projectes de Ciència Ciutadana tenen un potencial educatiu i transformador molt significatiu per a les persones participants, les comunitats i l'entorn proper. Poden esdevenir motors de canvis comunitaris i d'iniciatives de protecció de l'entorn natural i la biodiversitat, més enllà de constituir instruments de recerca participatius molt útils per al coneixement científic del nostre entorn.

A continuació, identifiquem unes característiques i atributs que enforteixen aquesta voluntat educativa dels projectes, actuant de facilitadors de plantejaments vinculats a l'Educació per a la Sostenibilitat.

La presència d'un o més d'un dels elements que tot seguit es detallen, facilita l'ús o la conversió d'un projecte participatiu de recerca en una eina educativa molt interessant, especialment per a grups escolars, grups d'educació en el lleure o entitats i col·lectius de l'àmbit de l'educació.

Quins són els atributs i aspectes que poden afavorir que un projecte de Ciència Ciutadana esdevingui, alhora, un projecte educatiu i transformador?

TREBALLAR SOBRE PROBLEMES REALS

Projectes que ofereixen situacions d'aprenentatge molt significatives per als i les participants.

Els projectes de Ciència Ciutadana es caracteritzen per treballar sobre reptes i problemes reals, amb rigor en el mètode i en el contingut. Comparteixen aquesta voluntat, les metodologies i corrents d'aprenentatge actiu basades en l'Aprenentatge Basat en Problemes (ABP) o l'Aprenentatge Servei (ApS) que busquen allunyar-se de simulacions o contextos d'aprenentatge més forçats.

Per a aquestes corrents educatives, la Ciència Ciutadana esdevé un context d'aprenentatge molt significatiu i motivador, a través del qual, els i les participants es posen en contacte amb un repte o una situació problematitzada. En aquestes metodologies la motivació és essencial, com també la cerca activa d'informació, o la mateixa identificació de les necessitats d'aprenentatge de les persones participants en el projecte de Ciència Ciutadana que els ha de permetre comprendre millor el repte i participar a la seva resolució.

El projecte "Observadors del Mar" proposa als i les participants contribuir a diversos projectes vinculats a problemàtiques ambientals marines, com la presència dels microplàstics i els residus, l'escalfament global o l'alteració d'hàbitats subaquàtics, proposant un aprenentatge i immersió en les causes, efectes i conseqüències d'aquestes problemàtiques.

PROMOURE LA VOCACIÓ CIENTÍFICA

Projectes que afavoreixen la reflexió sobre el valor i l'impacte de la recerca.

Identifiquem projectes de Ciència Ciutadana que incorporen una metodologia que facilita la reflexió sobre la naturalesa pròpia de la ciència, ajudant a promoure vocacions científiques, noves perspectives, curiositats i interessos entre les persones participants. Són projectes que aporten

un apropament participatiu i crític a la ciència, promovent la idea que tothom pot contribuir al desenvolupament de recerques rellevants.

Així mateix són projectes que segueixen les fases del mètode científic, i donen valor i significat a cadascuna de les etapes del procés de recerca a través de processos reflexius. D'aquesta manera, les persones participants són especialment conscients de l'impacte de la recerca i de la seva contribució a aquesta.

Un altre aspecte a considerar en aquest àmbit és l'aprenentatge vinculat a l'ús i maneig de plataformes digitals emprades en alguns dels projectes de Ciència Ciutadana que nodreixen bases de dades més globals. Els i les participants dominen aquestes plataformes obertes (o adaptades a les característiques dels participants, en alguns casos), arribant a poder dissenyar els seus propis projectes de Ciència Ciutadana en funció de les seves possibilitats i entorns.

Al projecte "X-Polli:Nation", els escolars participants s'impliquen en la reflexió, intervenen seguint el mètode científic i utilitzen plataformes digitals de Ciència Ciutadana. Ells i elles decideixen on plantaran les flors, quins pol·linitzadors volen atraure amb aquestes, preparen el terreny, aconseguen les llavors, les planten i les veuen créixer, fan el seguiment dels pol·linitzadors envien les dades i debaten els resultats a l'aula.

INCLOURE UNA DIMENSIÓ GRUPAL

Projectes que tenen una estructura que facilita la vinculació de processos d'aprenentatge grupals.

Identifiquem projectes de Ciència Ciutadana que són especialment adequats per a participar-hi en grups estables de persones, especialment infants i joves de centres educatius. Més enllà dels projectes que s'adrecen a un ampli ventall de participants (persones expertes, aficionades o apassionades en la temàtica, estudiants universitaris, alumnes de centres escolars, etc.), projectes que pel seu disseny faciliten una participació continuada en el temps (i no només puntual), i projectes que disposen de materials didàctics molt visuals i atractius per a facilitar la participació a la recerca.

Els projectes amb un plantejament de dimensió grupal són projectes que, al llarg de les seves fases, conviden a debatre i reflexionar en grup, a identificar el problema o repte a resoldre i a conèixer més aspectes d'aquest. Contemplen espais de valoració d'etapes i aprenentatges assolits, i que serveixen també per orientar nous objectius.

Són projectes especialment adaptables a la dimensió i gestió grupal, permetent la distribució de tasques entre els i les participants d'un grup, incorporant el valor del treball col·laboratiu i l'aprenentatge social.

Projectes com "PlantAlert", de seguiment i alerta de plantes invasores relacionades amb els jardins i parcs, són especialment adequats per al treball col·laboratiu i en grups de participants. Mentre un grup investiga sobre quines plantes són considerades invasores, altres exploren les reflexions sobre si les plantes no autòctones són un problema per a l'entorn, i d'altres planifiquen una identificació sistemàtica sobre planell en els parcs propers al centre educatiu.



CREAR LLIGAMS EMOCIONALS

Projectes que contribueixen a despertar la consciència a les persones participants

Identifiquem projectes de Ciència Ciutadana, en els que el sol fet de participar-hi, encara que sigui a diferents nivells, ja representa un canvi en els valors, actituds i estils de vida de les persones participants. Els coneixements

adquirits associats a la investigació, i sobretot els lligams emocionals i els vincles significatius amb la temàtica, l'objecte i finalitat de la recerca, afavoreixen canvis notables en les persones participants i en el seu entorn.

Especialment en projectes vinculats a la conservació de la biodiversitat i la natura, les persones participants estableixen un vincle emocional amb la temàtica objecte de la recerca, despertant la consciència per a la protecció i la cura d'aquest.

El "Projecte Orenetes" de seguiment de la nidificació d'ocells, afavoreix, per la seva naturalesa, un apropament a aquests animals, creant un vincle emotiu que impacta en la consciència dels i les participants.



FOMENTAR EL TREBALL EN XARXA

Projectes que facilitin el treball compartit entre centres de recerca, centres educatius, entitats i col·lectius.

Identifiquem projectes de Ciència Ciutadana que, pel seu plantejament, impulsen un treball en xarxa que posa en contacte estret els centres de recerca universitaris amb els centres educatius i el món associatiu, facilitant una relació que pot fer sorgir noves iniciatives i nous projectes que incorporin, alhora, mirades científiques i educatives.

El contacte entre les entitats impulsores dels projectes i les persones participants, durant tota la seva actuació, és vital per garantir la vinculació emocional i operativa amb els projectes. Però més enllà d'aquesta relació bilateral, el plantejament del treball en xarxa adquireix més dimensions.

El treball en xarxa propicia una obertura de la Ciència Ciutadana, promovent els processos de participació i presa de consciència a la comunitat educativa (centres, professorat, equips, alumnat i famílies). Alhora explora la possibilitat que els infants i joves contribueixin amb les seves accions al desenvolupament d'altres investigacions. Posa en contacte professionals d'altres àmbits amb infants i joves, més enllà dels educadors/es i professors/es de referència. En síntesi, estableix un marc de reciprocitat i de transferència de coneixement entre centres de recerca, centres educatius i món associatiu.

El "Programa de Seguiment de Ratpenats" està impulsat per institucions amb voluntat divulgativa, associacions naturalistes i administracions. Així mateix, el projecte "Embajadores de la Biodiversidad", encara que està impulsat exclusivament des de l'àmbit científic, posa en comú centres d'investigació, agricultors i centres escolars-alumnes. Tots els actors treballen conjuntament, es relacionen i es beneficien de la sinergia creada.



IMPULSAR EL COMPROMÍS I SERVEI A LA COMUNITAT

Projectes que estimulen l'acció i compromís amb la biodiversitat

Els infants i joves d'un centre educatiu poden promoure un canvi en el seu entorn partint evidències científiques recollides a través del projecte de Ciència Ciutadana, ja que són aquestes evidències recollides amb rigor científic les que els permeten identificar i raonar el tipus de millores a realitzar.

Els projectes de Ciència Ciutadana conviden a mobilitzar els coneixements adquirits, les habilitats i competències per a millorar l'entorn natural o social de l'àmbit de la recerca. Des d'aquesta perspectiva, els projectes de Ciència Ciutadana poden transformar-se en veritables promotors d'una recerca al servei de la comunitat i l'entorn natural d'on viuen els infants i joves participants.

Aquesta dimensió dels projectes de recerca i de Ciència Ciutadana, es vincula amb la mirada educativa de l'Aprenentatge Servei. No obstant la diversitat de definicions i concepcions sobre l'aprenentatge servei (ApS), el podem definir com una proposta educativa que combina processos d'aprenentatge i de servei a la comunitat en un sol projecte ben articulat en el qual els participants es formen tot treballant sobre necessitats reals de l'entorn amb l'objectiu de millorar-lo. Així doncs, l'aprenentatge servei parteix d'elements tan coneguts com són el servei voluntari a la comunitat (o millora del medi natural) i l'adquisició d'aprenentatges. És gràcies a la relació circular que s'estableix entre ells que es genera una nova realitat que intensifica els efectes de cadascun.

Aprofundint en elements de compromís i de servei a la comunitat, identifiquem tres grups de característiques i atributs:

A) FOMENTAR L'ACCIÓ LOCAL

Projectes que faciliten l'acció local relacionada amb la temàtica de la recerca.

Identifiquem projectes de Ciència Ciutadana que, més enllà de la recerca realitzada, afavoreixen l'impuls d'accions locals senzilles relacionades amb l'àmbit i la temàtica de la recerca on s'ha participat. Són accions que malgrat sorgir de temàtiques globals, tenen dimensions locals en el context i entorn proper de les persones participants, centrades a millorar la biodiversitat en algun aspecte més o menys vinculat a l'àmbit de la recerca realitzada.

El projecte de l'observatori ciutadà de papallones urbanes "uBMS" proposa la identificació de papallones a través de transectes o passejades per parcs urbans. Grups de centres educatius, que han treballat el món de les papallones i dels insectes en general, donen continuïtat al projecte al seu entorn més proper amb la construcció d'un jardí de papallones o d'un hotel d'insectes en el pati escolar.

B) INCENTIVAR LA SENSIBILITZACIÓ CIUTADANA

Projectes que faciliten l'elaboració de campanyes de sensibilització ciutadana.

Identifiquem projectes de Ciència Ciutadana en el camp de la biodiversitat, que per la temàtica que aborden i/o pels resultats de recerca que obtenen, són fàcilment utilitzables com a origen d'una campanya ciutadana de sensibilització. Els i les participants apliquen els coneixements adquirits durant la recerca, com a continguts per a dissenyar una acció de sensibilització ciutadana.

Els i les participants adquireixen la voluntat i el compromís que la recerca tingui incidència en la realitat propera, amb voluntat de canviar-la.

C) PROMOURE L'ADOPCIÓ D'ESPAIS

Projectes que faciliten l'adopció i la custòdia d'espais naturals.

Identifiquem projectes de Ciència Ciutadana que, després d'utilitzar determinats espais o contextos per a observar la natura i obtenir-ne dades, promouen l'adopció d'aquests espais (trams de riu, jardins urbans, glorietses o rotondes municipals, patis escolars...) entre les persones participants per a la seva conservació i millora. Els i les participants, després d'observar els elements naturals d'aquests espais i d'aprendre'n continguts relacionats, estan convidats a fer propostes de conservació i de millora de l'entorn natural, empoderant-se fent propostes de gestió de béns i espais públics.

El projecte "LiquenCity" proposa el monitoratge i seguiment dels líquens a les ciutats com a bioindicadors de la qualitat d'aire. Els grups dels centres educatius participants prenen consciència sobre els efectes dels contaminants atmosfèrics i la incidència sobre la salut dels éssers vius, inclosos els éssers humans. Aquest plantejament facilita la continuació del projecte amb la creació de campanyes de sensibilització ciutadana al voltant de la contaminació per part dels participants, o de propostes concretes i locals per a reduir les emissions de gasos contaminants.

El "Projecte Rius" proposa diagnosticar la qualitat dels rius, alhora que amb la mateixa metodologia i estructuració d'etapes, convida a adoptar el tram de riu que s'estudia periòdicament, implicant-se en la seva gestió i millora ambiental.

Les sinèrgies de la realitat augmentada

El repte d'incorporar la RA en la Ciència Ciutadana

L'èxit mundial de Pokémon Go, un videojoc de realitat augmentada (RA), posa en evidència el potencial d'aquestes tecnologies per al desenvolupament de projectes amb finalitats d'educació ambiental i de conservació de la biodiversitat. El joc, llançat en 2016, es basa en buscar i capturar virtualment personatges amagats en els seus hàbitats. Per fer-ho, els jugadors han de desplaçar-se físicament per la ciutat. La unió de la gamificació amb la tecnologia de realitat augmentada georreferenciada ha generat alt nivell d'entusiasme i compromís entre participants de tot el món.



Com podríem generar aquest nivell d'entusiasme per la biodiversitat real del nostre planeta? Podria la realitat augmentada ajudar-nos a aconseguir-ho? "

QUÈ ÉS LA REALITAT AUGMENTADA?

La realitat augmentada (RA) és una tecnologia que permet la superposició d'informació virtual (fotos, textos, vídeos, etc.) al món físic, en temps real. Aquests elements virtuals poden ser visualitzats a través de dispositius, com poden ser les "ulleres intel·ligents" o les pantalles de dispositius mòbils. D'aquesta manera, la RA afegeix una nova capa d'informació i continguts digitals al mateix temps que permet al les persones participants observar i explorar el seu entorn real. En aquest aspecte, la RA es diferencia de la Realitat Virtual (RV), que submergeix a l'usuari en un món completament virtual i desconnectat del seu entorn real.

En aquest apartat analitzem experiències de realitat augmentada que atreuen i apropen a el públic a temes relacionats amb la biodiversitat, gràcies a l'entusiasme i entreteniment que generen. D'altra banda, vam explorar com aquestes experiències de realitat augmentada proporcionen a les persones participants noves eines metodològiques centrals en Ciència Ciutadana, com poden ser l'observació i la recopilació de dades.

"El terme realitat augmentada ha sorgit en la dècada de 1990, amb el treball de Tom Caudell i David Mizell. Caudell treballava al fabricant d'avions Boeing i va concebre una aplicació per facilitar la feina dels mecànics que, a través d'wireframes, indicava on es connectava cada part. Com a resultat, els professionals es van estalviar lectures laborioses de complexos i gegantins manuals.

És interessant assenyalar que el primer experiment de realitat augmentada va ser relacionat amb la idea de facilitar l'aprenentatge d'un contingut".

Nina da Hora

Programadora i investigadora, columnista del MIT Technology Review Brasil



EL PAPER DE LA RA AL DISSENY EDUCATIU

L'informe EDUCAUSE Horizon d'educació considera la RA com una pràctica i tecnologia emergent des de 2010. L'informe destaca el seu gran potencial com a eina d'aprenentatge sempre que formi part d'un disseny educatiu adequat. Múltiples estudis i experiències en diversos àmbits de coneixement i nivells educatius han detectat que la RA afavoreix l'ensenyament actiu de l'alumne, en què l'aprenentatge s'adapta a el ritme i tipus d'intel·ligència dels i les estudiants, i que permet a l'alumne arribar a les seves pròpies conclusions. A més, la RA facilita la realització d'experiments, experiències pràctiques i l'accés a realitats que d'una altra manera serien inaccessibles.

S'ha detectat que els alumnes que participen en programes educatius amb RA milloren el seu interès i motivació, satisfacció i resultats en una matèria, en part per l'aspecte vivencial i el potencial de gamificació que incorpora a l'aprenentatge. És comú que es millorin també les competències de col·laboració. A més, s'assenyala que la RA està especialment capacitada per a ser utilitzada en contextos de formació a distància. Això fa de la RA, en si mateixa, una eina amb gran potencial per sensibilitzar, mobilitzar i involucrar les persones.



LA RELACIÓ ENTRE REALITAT AUGMENTADA I CIÈNCIA CIUTADANA

En algunes ocasions la RA i la Ciència Ciutadana poden ser eines diferents per aconseguir objectius similars, siguin educatius o de conscienciació. No obstant això, unides, poden multiplicar les possibilitats d'èxit d'un projecte. La RA pot contribuir a un programa de Ciència Ciutadana en múltiples àmbits, entre els quals:

- Facilitar el treball d'identificació i recopilació de dades per les persones participants.
- Complementar i aprofundir, connectant el participant amb informacions i dades multimèdia rellevants.
- Gamificar l'experiència de les persones participants, promovent el compromís a llarg termini amb la iniciativa de Ciència Ciutadana i la creació de comunitat.
- Ser un factor atractiu per captar nous participants i difondre el projecte.
- Disseminar i difondre els resultats.
- Sensibilitzar a la ciutadania en temes ambientals, promovent la visualització d'aspectes o conseqüències no visibles als participants.

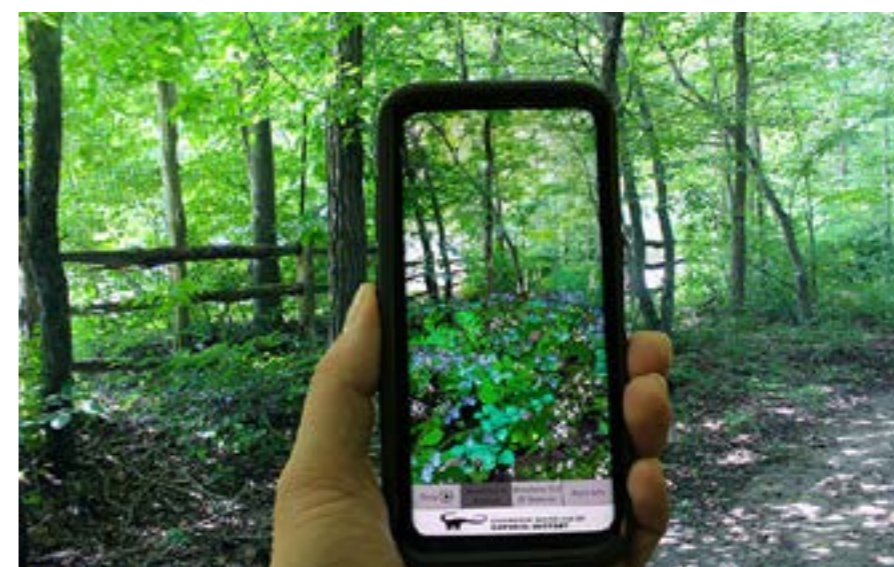


APLICACIÓ "PERPETUAL GARDEN"

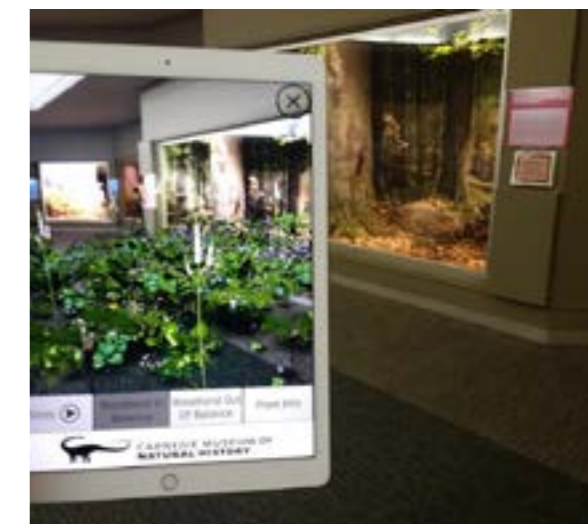
Creada el 2018 per la Reserva Natural Powdermill del Museu Carnegie d'Història Natural (Pittsburgh, Pennsilvània, EUA), amb la col·laboració del Harrington Lab de la Universitat de Florida Central i del MultiMediaTechnology de la Universitat de Ciències Aplicades de Salzburg.

Descripció:

Aplicació gratuïta que permet als i les participants crear jardins virtuals de flors silvestres i comparar un escenari d'ecosistema en equilibri amb un altre en que no ho està. Inicialment dissenyada com una alternativa a les visites guiades a la Reserva Natural Powdermill i al Museu Carnegie d'Història Natural, l'aplicació es pot utilitzar amb finalitats educatives també en llocs com escoles, altres museus o a casa. La majoria dels visitants a la Reserva percep que es troba davant un bosc saludable, però no és així: l'App pretén conscienciar sobre el desequilibri ambien-



tal d'aquest ecosistema a causa de la superpoblació de cérvols a la regió. Al visualitzar i comparar l'ambient utilitzant realitat augmentada 3D i sons ambientals, l'usuari comprèn un problema científic complex (cascada tròfica) de forma més clara i ràpida que com ho faria a través de fotos o textos.



"La realitat augmentada ofereix la capacitat de transferir coneixement en un instant, com solsament un expert en la matèria podria imaginar, i és ideal per l'educació".

Maria Harrington,
Perpetual Garden App

INSTAL·LACIÓ "UNEXPECTED GROWTH"

Instal·lació creada per Tamiko Thiel l'any 2018 per a l'exposició "Programmed: Rules, Codes, and Choreographies in Art, 1965-2018" (Programat: regles, codis i coreografies en l'Art, 1965-2018) al Museu Whitney d'Art Americà de Nova York.

Descripció:

A través d'aquesta instal·lació artística, els dispositius mòbils dels visitants permeten visualitzar una dimensió paral·lela fictícia, superposada a la realitat. A la terrassa del sisè pis del Museu Whitney d'Art Americà els visitants són convidats a explorar un "creixement inesperat", visible solament a través de l'aplicació. L'artista crea una atmosfera fantàstica per conscienciar el públic sobre amenaces reals per a la biodiversitat. Les espècies retratades són una simbiosi de corall i plàstic, que alerten sobre les deixalles plàstics i els seus efectes nocius per als ecosistemes marins. Depenent de la quantitat de persones que el visitin, és a dir, del grau d'interferència humana, aquests corals ficticis pateixen diferents graus de blanquejament al llarg del dia, també alertant sobre un altre efecte de la crisi ecològica de l'escalfament global. Finalment, a l'ubicar espècies submarines en una terrassa del sisè pis en un escenari de futur, l'artista reflexiona sobre la pujada del nivell del mar en ciutats com Nova York.



"Hi ha molts processos en la natura que no són visibles en la nostra vida diària, però que finalment ens afectaran personalment, ja sigui a causa de substàncies submicroscòpiques com la creixent concentració de CO2 a l'atmosfera, o a causa de fenòmens que potser semblin llunyans i estiguin amagats sota l'aigua, com el blanquejament i la mort dels esculls de corall tropicals submarins. La realitat augmentada es pot utilitzar per fer que aquests processos siguin visibles i, al superposar-los als nostres entorns personals, semblin més pertinents a la nostra pròpia vida diària."

Tamiko Thiel,
Unexpected Growth



APLICACIÓ INSECTS3D

Aplicació desenvolupada el 2019 per la Unitat de Biodiversitat i Biocomplexitat del Okinawa Institute of Science and Technology (OIST).

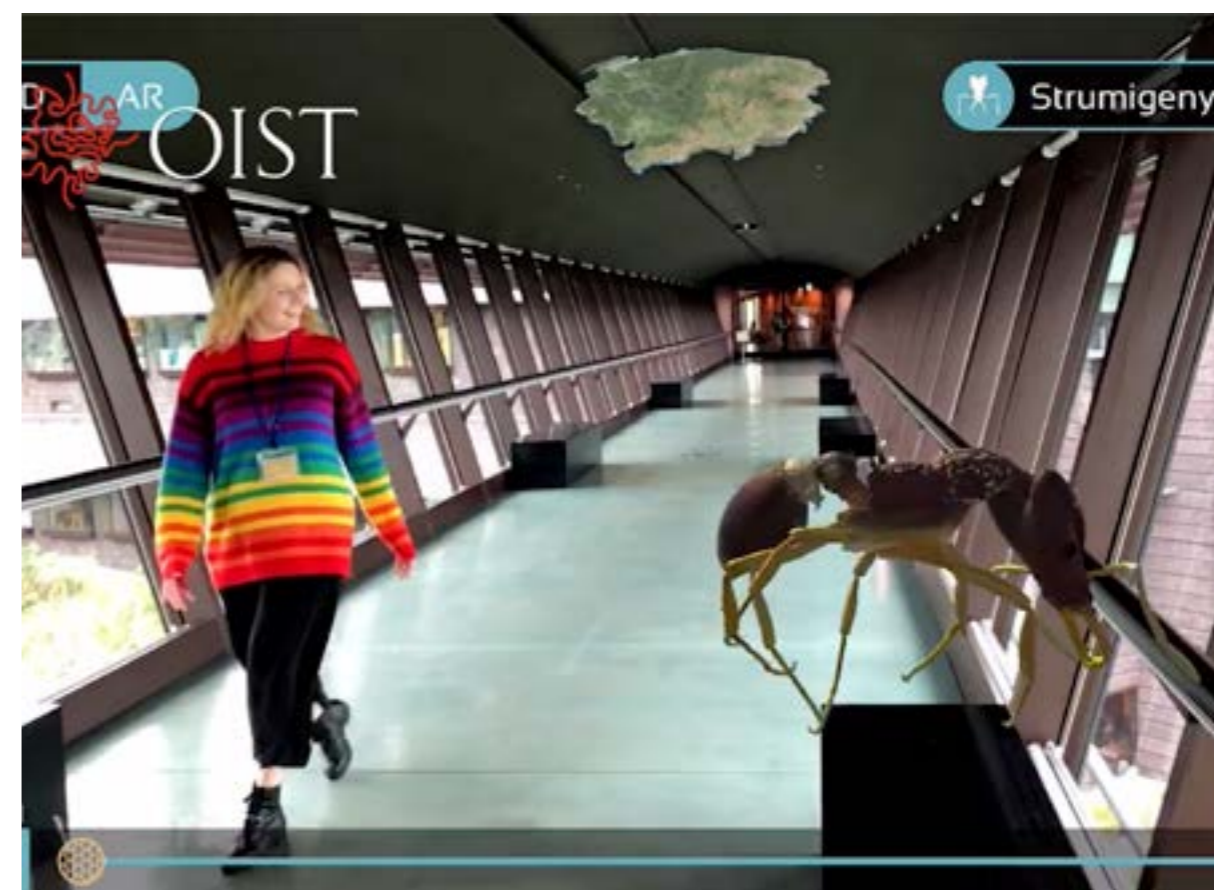
Descripció:

Insects3D és la primera aplicació que funciona com una eina complementària a un article científic de taxonomia. L'article, publicat a la revista *Insect Systematics and Diversity*, és d'accés obert i presenta sis noves espècies de formigues. Els investigadors han utilitzat escàners de raigs-X 3D per crear models digitals i molt precisos de les formigues. L'aplicació permet a l'usuari visualitzar models 3D de formigues, incloure-les digitalment al seu entorn i fins i tot magnificar la seva dimensió (fins a la mida d'un lleó). Els detalls de l'anatomia de cada espècie estan descrits en l'article i també es poden visualitzar a través de l'aplicació, fent amb que el contingut de la investigació estigui disponible de manera més accessible.



"En lloc de simplement descriure noves espècies en articles que molt pocs llegiran, estem interessats en ampliar els límits de la tecnologia i en penar com compartim els resultats amb els nostres col·legues i el públic".

Evan Economo,
Insects3D.



Conclusions

La Ciència Ciutadana aporta beneficis evidents per a la recerca en general i, en concret, per a l'enfocada a la conservació de la biodiversitat. Facilita la recopilació i interpretació de grans conjunts de dades (espacials i temporals) els quals la ciència no podria obtenir sense l'ajut d'una xarxa de ciutadania distribuïda pel territori. A través dels observatoris ciutadans s'obtenen noves dades molt rellevants per al coneixement de la biodiversitat i sèries temporals que permeten fer-ne un seguiment al llarg del temps, estudiar-ne les tendències i detectar canvis de forma primerenca.

La Ciència Ciutadana s'erigeix, a més, com un instrument molt útil per apropar la ciència a la societat, comunicant temes rellevants, obrint-la i fent-la propera i participativa. La societat col·labora així amb projectes científics que estudien problemàtiques reals i esdevé part implicada en els processos de recollida de dades –principalment– o en fases subseqüents dels projectes, des de la interpretació dels resultats fins a la presa de decisions.

Els beneficis que s'obtenen de la Ciència Ciutadana són, per tant, multidireccionals: la comunitat científica es nodreix de dades que li permeten desenvolupar la recerca; la societat connecta amb la importància de la ciència i pren consciència sobre temàtiques ambientals; administracions públiques i entitats tenen informació valuosa per a la presa de decisions; i l'entorn i la biodiversitat es poden veure afavorits quan els resultats d'aquesta Ciència Ciutadana es tradueixen en mesures de gestió i accions concretes per a la conservació del medi natural.

De l'anàlisi de les experiències recollides en el present document, així com de les aportacions dels experts consultats, se n'extreuen cinc conceptes associats al desplegament de les plataformes i projectes de Ciència Ciutadana en l'àmbit ambiental:

- **Informació.** La Ciència Ciutadana s'entén i es desenvolupa com a instrument per aconseguir informació rellevant i satisfer una demanda de dades que ha de possibilitar desenvolupar estudis científics per millorar el coneixement existent on a recopilació de dades esdevé un element nuclear i central.
- **Formació.** La Ciència Ciutadana té també una vessant de formació i capacitació de les persones participants, tant pel que fa a la disciplina o

l'àmbit concret d'estudi del projecte, com a les tècniques i metodologies aplicades, així com a les competències transversals que la participació en el projecte permet treballar de forma individual i col·lectiva. Els projectes de Ciència Ciutadana poden incloure aquest element formatiu de forma implícita o bé desplegar-lo de forma explícita a través de programes educatius més o menys ambiciosos.

- **Conscienciació.** La Ciència Ciutadana afavoreix la presa de consciència de les persones participants respecte diferents problemàtiques o reptes socioambientals. L'estudi de problemàtiques reals; l'apropament a elements de la natura amb els quals els participants estableixen un vincle emocional, i la participació activa en els projectes, que contribueix a crear un sentiment de pertinença a la comunitat, desperten la consciència en els participants i el seu entorn i els empodera com agents de canvi.
- **Transformació.** La Ciència Ciutadana és també un motor de transformació de la societat ja que té la capacitat de canviar percepcions i sensibilitzar les persones participants a través de la vivència, i promou actituds proactives i una sèrie de valors relacionats amb el respecte per la natura i la cooperació. Aquesta transformació també s'estén a les comunitats i entorns propers de les persones participants i als territoris on es desenvolupen les accions dels projectes, a través de la divulgació i el boca-orella. Així mateix, la transformació també es propaga a través de l'impacte socioambiental que pugui tenir cada projecte, per exemple generant canvis en la gestió del medi, a favor de la conservació de la biodiversitat, o resolent o millorant la qualitat de vida de les persones.
- **Cocreació.** La Ciència Ciutadana per la seva naturalesa i intencionalitat, facilita la participació de la ciutadania en la creació i articulació de projectes relacionats amb les recerques desenvolupades.

Totes aquestes característiques converteixen la Ciència Ciutadana en un instrument molt potent d'educació ambiental, especialment en el cas d'aquells projectes que treballen sobre problemàti-

ques reals, sobre objectes de recerca o organismes que faciliten el lligam emocional amb el públic; que usen metodologies que afavoreixen la reflexió; que tenen una dimensió grupal i fomenten el treball en xarxa i que promouen canvis de valors, percepcions, actituds i hàbits i l'adquisició de compromisos per emprendre accions posteriors, relacionades amb la conservació de la biodiversitat. Tenir en compte aquests aspectes en el disseny inicial dels projectes de Ciència Ciutadana és convenient per a augmentar la significació dels aprenentatges i competències adquirides per les persones participants i de les habilitats vinculades.

En aquesta mirada, la realitat augmentada apareix com un element tecnològic i digital que encara dona més recorregut a la Ciència Ciutadana, tant des d'un punt de vista educatiu com científic, complementant-la i aportant noves dimensions rellevants i significatives.

La realitat augmentada destaca per la seva idoneïtat per fer més propers, accessibles i fins i tot captivadors els projectes de Ciència Ciutadana al llarg de les seves diverses etapes. És útil per informar les persones participants sobre l'àrea d'estudi en qüestió o per afavorir que adquireixin determinades habilitats de forma atractiva i entretinguda. Igualment, la combinació de realitat augmentada amb Ciència Ciutadana pot fer més entenedora i senzilla la identificació i recopilació de dades. Gràcies al seus elements lúdics i sorprenents, aquesta tecnologia permet acostar el projecte al gran públic, captar noves persones participants i reforçar el compromís individual i col·lectiu de les que ja hi col·laboren. També és una eina molt interessant per difondre els resultats del projecte de manera clara i intel·ligible i per sensibilitzar sobre els reptes ambientals relacionats amb el projecte, servint-se de la capacitat que té la realitat augmentada per impactar i fer visible mons minúsculs, llunyans o de difícil accés.

Així mateix, al llarg de les entrevistes realitzades i a partir de l'anàlisi de les experiències de Ciència Ciutadana seleccionades, s'observa que la informació, la formació i la conscienciació són dimensions molt compartides. Aquestes dimensions són les que més s'alineen amb l'anomenada Ciència Ciutadana clàssica (crowdsourcing). Una mirada que posa en relleu el paper de la ciutadania com a sensors so-

cial i captadors d'informació, alhora que reconeixen la seva capacitat tècnica i en coneixements. Les característiques de les experiències de ciència ciutadana analitzades així ho manifesten.

Amb tot, apareix una dicotomia sobre la utilitat de la Ciència Ciutadana entre les persones expertes procedents de l'àmbit ambiental i de l'educació-activisme social, aportant aquestes darreres el paper educatiu i potencial transformador de la Ciència Ciutadana. S'observen encara pocs projectes i experiències que desenvolupin la cocreació (com sí que ho fan, per exemple, projectes de construcció o millora d'hàbitats i de punts de nidificació o la custòdia de rius) que ens condueixi cap a una ciència encara més participativa. A més, encara no s'explicita ni es planteja obertament el potencial transformador de la societat com a producte o output dels projectes i plataformes de ciència ciutadana, el que queda com una tasca clarament pendent.

La Ciència Ciutadana pot incorporar la voluntat d'esdevenir un motor de transformació social i conceptualitzar-se des d'aquesta mirada, aportant utilitat científica, coneixements i desenvolupant competències en les persones, tot fomentant la seva implicació en les polítiques públiques, empoderant-les i enfortint la seva capacitat de prendre decisions per a viure i convida en un món més sostenible.

Avançar en aquest sentit implica reconèixer plenament aquest potencial formatiu i de transformació de la societat, millorar els aspectes educatius i formatius i transformar les plataformes de Ciència Ciutadana actualment existents que encara responen a un model clàssic i només comencen a apuntar tímidament cap a models d'intel·ligència distribuïda.

Tenim el potencial i el repte identificat. És moment de posar-nos a dissenyar nous projectes amb aquesta voluntat.

Qui som?



FUNDESPLAI (FUNDACIÓ CATALANA DE L'ESPLAI)

Fundesplai és una entitat sense ànim de lucre que des de fa més de 50 anys treballa en favor dels infants, la joventut, les famílies i el tercer sector social, amb la finalitat educativa, de millorar el medi ambient i de promoure la ciutadania i la inclusió social, amb voluntat transformadora.

Fundesplai desenvolupa projectes i programes d'educació ambiental i de capacitat de les persones per actuar en favor d'un món més just i sostenible, desenvolupa tallers d'educació ambiental en escoles, imparteix formació a equips docents, gestiona escoles de natura i centres d'informació ambiental, realitza projectes de voluntariat ambiental i camps de treball, etc.

Fundesplai impulsa projectes innovadors en matèries com la ciència ciutadana, per fomentar el compromís d'infants i joves en la transformació del seu entorn.



CREAF (CENTRE DE RECERCA ECOLÒGICA I APLICACIONS FORESTALS)

El CREAM és un centre de recerca públic dedicat a l'ecologia terrestre i a l'anàlisi del territori, i que produeix coneixements i metodologies per a la conservació, la gestió i l'adaptació del medi ambient al canvi global.

Actualment treballa en 20 línies de recerca diferents pertanyents als àmbits de la biodiversitat, el funcionament dels ecosistemes, el canvi global i l'observació de la Terra.

La ciència ciutadana és present de forma transversal en la recerca del centre i és cada cop més important. El CREAM impulsa projectes de ciència ciutadana en l'àmbit de la biodiversitat (uBMS, RitmeNatura, Natusfera), les espècies invasores (Mosquito Alert) i la salut dels boscos (Alerta forestal), entre d'altres, i fomenta els processos participatius als seus projectes de recerca amb la voluntat de contribuir a tenir una ciència més oberta i inclusiva en la qual la societat pugui ser escoltada i reconeguda com una font d'informació clau en tots els estadis de la recerca, alhora que es fomenta la sensibilització sobre temes d'interès públic com el canvi climàtic, la biodiversitat i l'ecologia.

Referències

Les imatges d'aquest document han estat cedides per al seu ús en el mateix per les entitats i projectes que han col·laborat en la elaboració de la guia, o bé son d'accés lliure.

Bela, G., Peltola, T., Young, J.C., Balázs, B., Arpin, I., Pataki, G., Hauck, J., Kelemen, E., Kopperoinen, L., Van Herzele, A., Keune, H., Hecker, S., Suškevičs, M., Roy, H.E., Itkonen, P., Külvik, M., László, M., Basnou, C., Pino, J., Bonn, A., 2016. Learning and the transformative potential of citizen science. *Conservation Biology*, 30: 990-999.

Broglia, E., de la Cerda, M., Perelló, J., Escartín, S., Bartumeus, F., Peña, A., Agell, G., Ruiz-Orejón, L., Puig, C., Vicioso, M., Ferré, S., Colomer, P., Sagarra, O., Díaz, O., Fortuño, P., Ladrera, R., Verkaik, I., Prat, N., Bonada, N., Cigarini, A., Bonhoure, I., 2020. *Ciència Ciutadana i aprenentatge servei*. Barcelona. Associació Centre Promotor d'Aprenentatge Servei.

Brown, M., McCormack, M., Reeves, J., Brooks, C., Grajek, S., 2020. 2020 EDUCAUSE Horizon. Louisville, Estats Units d'Amèrica. EDUCAUSE.

Buchel, S., Frantzeskaki, N., 2015. Citizens'voice: A case study about perceived ecosystem services by urban park users in Rotterdam, the Netherlands. *Ecosyst. Serv.* 12: 169–177.

Cabero, J., Barroso, J., 2016. The educational possibilities of Augmented Reality. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 5(1), 44-50.

Dehnen-Schmutz K., Conroy, J., 2018. Working with gardeners to identify potential invasive ornamental garden plants - testing a citizen science approach. *Biological Invasions*.

Follett, R. i Strezov, V., 2015. An analysis of citizen science based research: Usage and publication patterns. *PLoS One*, 10(11).

Haklay M., 2013. Citizen Science and Volunteered Geographic Information: Overview and Typology of Participation. In: Sui D., Elwood S., Goodchild M. (eds.) *Crowdsourcing Geographic Knowledge*. Springer, Dordrecht.

Melero, Y., Toro, E., Stefanescu, C., Cabrero, F.J., Garcí-Barros, E., López, M., Ramírez, M., I Pino, J., 2020. uBMS: urban Butterfly Monitor Scheme. Informe anual de 2019.

Puig, J., Batlle, R., Bosch, C., de la Cerda, M., Climent, T., Gijón, M., Graell, M., Martín, X., Muñoz, A., Palos, J., Rubio, L., Trilla, J., 2009. *Aprendizaje servicio (ApS)*. Educación y compromiso cívico. Barcelona. Graó.

Raymond, C.M., Berry, P., Breil, M., Nita, M.R., Kabisch, N., de Bel, M., Enzi, V., Frantzeskaki, N., Geneletti, D., Cardinaletti, M., Lovinger, L., Basnou, C., Monteiro, A., Robrecht, H., Sgrigna, G., Munari, L. i Calfapietra, C., 2017 *An Impact Evaluation Framework to Support Planning and Evaluation of Nature-based Solutions Projects*. Report prepared by the EKLIPSE Expert Working Group on Nature-based Solutions to Promote Climate Resilience in Urban Areas. Centre for Ecology & Hydrology, Wallingford, Regne Unit.

Sturm, U., Schade, S., Ceccaroni, L., Gold, M., Kyba, C., Claramunt, B., Haklay, M., Kasperowski, D., Albert, A., Piera, J., Brier, J., Kullenberg, C., Luna, S., Haralabopoulos, G., 2018. Defining principles for mobile apps and platforms development in citizen science. *Research Ideas and Outcomes* 4.

