



ATUREM LA TRANSMISSIÓ PER MOSQUITES:

Disseny d'un projecte - a partir de la Guia ABPxODS -
pel desenvolupament de les competències clau per a
la sostenibilitat

Autor

JOAN MAGRINYÀ ESTRADA

Grau en Biologia Humana

Universitat Pompeu Fabra (UPF)

Directora

MAR CARRIÓ LLACH

Grup de Recerca Educativa
en Ciències de la Salut (GRECS)

Departament de Medicina i Ciències de la Vida
de la Universitat Pompeu Fabra (MELIS-UPF)

Paraules clau: Aprenentatge Basat en Projectes, Objectius de Desenvolupament Sostenible, Competències Clau per a la Sostenibilitat, Guia ABPxODS, Malalties Transmeses per Mosquits.



**Universitat
Pompeu Fabra**
Barcelona

GRECS
Grup de Recerca Educativa
en Ciències de la Salut
Universitat Pompeu Fabra



RESUM

Els problemes d'abast mundial actuals exigeixen un canvi urgent en la nostra manera de pensar i actuar. Per aquest motiu, cal entendre l'educació com un instrument essencial per la transformació social cap a la consecució dels Objectius de Desenvolupament Sostenible, descrits per l'ONU a l'Agenda 2030. En aquest context, els sistemes educatius han d'incloure pedagogies innovadores de qualitat que promoguin el desenvolupament de les competències clau per a la sostenibilitat, apoderant als estudiants a esdevenir-ne els promotors del canvi. Últimament, l'aprenentatge basat en projectes està guanyant força com a metodologia capaç de promoure coneixements i habilitats personals en l'alumnat, amb les que respondre a problemàtiques complexes. Així doncs, dins del marc compartit entre ABP i ODS, aquest article presenta el disseny d'un projecte (*Aturem la transmissió per mosquits*) elaborat a partir de la Guia ABPxODS, que té com a finalitat impulsar la participació dels estudiants en la generació i divulgació d'estratègies sostenibles per abordar les diferents fites plantejades a l'Agenda 2030, a més de sensibilitzar a la ciutadania local sobre la urgència d'una actuació immediata. Concretament, es focalitza en la problemàtica actual de les malalties transmeses per mosquits arreu del món, per aprofundir en l'ODS 3 - Salut i benestar.



1. INTRODUCCIÓ

El món de l'educació es troba actualment en una creixent transformació cap a sistemes d'aprenentatge innovadors que garanteixin el desenvolupament màxim del potencial de cada persona^[1]. Davant d'aquest objectiu majúscul, s'ha assenyalat l'educació STEM (de les disciplines *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) com una eina capaç de promoure habilitats científiques clau en l'alumnat, així com la seva capacitat competitiva per afrontar problemes complexos a través de la pròpia experiència. En aquest sentit, a partir d'incentivar el pensament crític, la creativitat i el treball en equip, es generen entorns d'aprenentatge integrats on pensar, entendre i representar processos de la vida diària, des de vessants diferents^[2,3].

Dins d'aquest marc STEM, s'està potenciant la implementació de l'aprenentatge basat en projectes (ABP), un mètode d'ensenyament a través del qual els estudiants adquireixen coneixements i habilitats personals per respondre a una pregunta o problemàtica real, autèntica i captivadora^[4]. En aquest sentit, el *Buck Institute for Education* va definir els 7 elements essencials pel disseny d'un ABP d'alta qualitat, com són: un problema rellevant, la indagació sostinguda, l'autenticitat, la veu i presa de decisions de l'alumnat, la reflexió, la crítica i revisió i un producte públic^[5] (Annex 1).

Actualment, s'aprofita la potencialitat dels ABP per abordar les diferents fites plantejades de cara a l'assoliment dels 17 Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS), descrits a l'Agenda 2030 per al desenvolupament sostenible, elaborada per l'Assemblea general de l'Organització de les Nacions Unides (ONU), l'any 2015. Concretament, aquesta suposa un nou marc mundial per redirigir la humanitat cap a una via sostenible, pacífica, pròspera i equitativa per a tothom. D'aquesta manera, s'enfronten a necessitats socials com l'educació i la salut, a més de la protecció social i mediambiental^[6,7].

Els projectes emmarcats dins d'aquests dos àmbits (ABP i ODS) permeten a l'alumnat treballar i desenvolupar les vuit competències clau per a la sostenibilitat, al llarg del període prolongat de temps en el que es realitza. Aquestes competències engloben la sistèmica, l'anticipatòria, els valors i les creences, l'estratègica, el pensament crític, la resolució de problemes integrada, la consciència d'un mateix i, per últim, la col·laboració^[8].

Tenint en compte aquestes consideracions, la intenció d'aquest article és presentar el disseny i desenvolupament d'un projecte, que porta per títol *Aturem la transmissió per mosquits* i va destinat a una futura implementació a aules de 4t d'ESO, a través del qual fer front a l'ODS 3 - Salut i benestar. Concretament, aquest ODS es basa en el dret a garantir una vida sana i promoure el benestar per a tothom a totes les edats, i ho fa a partir del plantejament de diferents fites específiques, de les quals cal destacar-ne l'atenció central a malalties endèmiques i epidèmiques,



problemes de salut en regions més vulnerables, i estratègies directes i indirectes de promoció de la salut i el benestar^[6]. És per això que l'ODS 3 es veu estretament lligat a la pregunta guia a resoldre amb el projecte: quina estratègia sostenible pot afavorir la reducció de la incidència de les malalties transmeses per mosquits?

L'espècie de mosquit *Aedes aegypti* és considerada el vector més amenaçador de la salut públic avui dia, essent el principal agent de transmissió de patògens, la majoria vírics, responsables de malalties en humans. Algunes de les més importants són les causades per arbovirus (Chikungunya, Dengue, Yellow Fever, West Nile Fever i Zika) i pel paràsit *Plasmodium falciparum* (Malària). Aquestes segueixen tenint una alta incidència en les seves zones endèmiques, esdevenint així un problema greu d'afectació de la població. A més, actualment s'està presenciant la seva emergència i ressorgiment en noves zones, degut, especialment, a la globalització^[9,10].

És per aquest motiu que cal trobar urgentment noves estratègies sostenibles d'actuació per reduir la incidència d'aquestes malalties en les regions on l'efecte és més devastador^[10]. En aquest sentit, s'ha estudiat la potencialitat d'una estratègia, allunyada de l'ús de químics, que es basa en injectar el bacteri *Wolbachia* als mosquits (ja que n'és un bacteri natural) per a bloquejar la reproducció del patògen causant de malalties a l'interior del propi vector, disminuint així la seva transmissió a l'humà^[11,12,13].

Així doncs, l'article mostra el procés de disseny d'un projecte, elaborat a partir de la Guia ABPxODS, amb el qual es pretén fer descobrir a l'alumnat els diferents elements implicats en la problemàtica descrita, a més de propiciar la creació d'un producte final en format de revista de divulgació. D'aquesta forma, s'aconsegueix sensibilitzar la població local sobre l'emergència dels mosquits transmissors de malalties, i apropar a la ciutadania a la via del desenvolupament sostenible.



2. MATERIALS I MÈTODES

2.1. Context curricular

Gràcies a l'observació del currículum de l'ESO^[14], on es mostren les competències a treballar i el contingut de cada una de les assignatures de l'àmbit científicotecnològic, el curs òptim on implementar el projecte *Aturem la transmissió per mosquits* és a 4t d'ESO. Concretament, als grups d'alumnes que cursen les assignatures de *Biologia i geologia*, *Biologia i geologia i ciències aplicades a l'activitat professional* (matèria compactada) i *Cultura científica* (matèria optativa).

En aquestes es treballen conceptes dins les dimensions de medi ambient i salut, els quals queden integrats en la problemàtica del projecte. Aquests serien: salut i malaltia, el concepte de malaltia i microorganismes responsables; ecologia, medi ambient i desenvolupament sostenible. A més, amb el projecte també es treballen diferents aspectes involucrats en la dimensió d'indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana, com el raonament entorn a problemes científics actuals, la validació del coneixement i la capacitat de comunicar resultats i conclusions^[14].

2.2. Guia ABPxODS: Disseny de projectes per treballar les competències clau per a la sostenibilitat

El disseny i desenvolupament d'aquest projecte s'ha originat a partir de la Guia ABPxODS: Disseny de projectes per treballar les competències clau per a la sostenibilitat, un recurs didàctic creat amb l'objectiu d'ajudar a la construcció i concreció d'instruments i materials útils pel disseny, implementació i avaluació d'activitats per treballar les competències relatives a la sostenibilitat proposades per la UNESCO, a través del mètode ABP.

Aquesta guia ha estat elaborada pel Grup de treball Competències per a la Sostenibilitat, impulsat per la UPF i CATESCO, i està format per docents de diferents etapes i persones vinculades a entitats educatives, juntament amb el suport d'experts internacionals. Així doncs, el grup es constitueix per respondre a la iniciativa dels ABPxODS, tenint com a finalitat la mobilització d'aquestes metodologies arreu dels centres educatius i promocionar les idees de ciutadania global i desenvolupament sostenible.

2.2.1. Disseny del projecte

La guia articula el desenvolupament del projecte en quatre fases diferenciades (Annex 2), plantejades de tal forma que en cada una d'elles es treballen algunes les competències per a la sostenibilitat^[8] (Figura 1 i Taula 1). A més, la guia planteja altres orientacions per facilitar el disseny del projecte, com són els possibles resultats d'aprenentatge esperats per cada competència específica, on s'evidencien els aspectes que hauria de consolidar l'alumnat, servint així com a



proves reals d'assoliment d'aquestes. A més a més, també inclou propostes per afavorir el desenvolupament de les competències, en forma de possibles activitats o dinàmiques a realitzar.

Paral·lelament, la Guia ABPxODS centra especial atenció en l'avaluació de les competències relatives a la sostenibilitat, presentant possibles medis, tècniques o instruments d'avaluació dels resultats d'aprenentatge. En aquest sentit, els medis d'avaluació són els productes o actuacions executades per l'alumnat, els quals evidencien la seva feina entorn l'objecte avaluat. Les tècniques d'avaluació són les estratègies que permeten recollir informació de manera sistemàtica al llarg del procés, com poden ser observacions, entrevistes o anàlisis. I, per últim, els instruments d'avaluació són les eines reals i físiques utilitzades per analitzar i valorar l'aprenentatge a partir de criteris i indicadors. D'aquesta manera, la guia afavoreix el sorgiment de criteris d'avaluació per poder qualificar la producció de l'alumnat, acompanyats pels indicadors d'assoliments, els quals descriuen el grau de domini de cada un d'aquests criteris.

Per últim, es presenta també l'avaluació com a eina clau per a contribuir a l'aprenentatge i apoderament de l'alumnat, a partir del disseny d'activitats de qualitat, la seva participació en el procés d'avaluació (auto i co-avaluacions) i un feedback efectiu.

2.2.2. Recursos pel disseny del projecte

La guia inclou tres recursos que serveixen com a base per al disseny i avaluació del projecte, a partir del qual es puguin treballar les competències per a la sostenibilitat i l'assoliment dels ODS. Aquests són la taula orientativa pel disseny de projectes per a la sostenibilitat (Annex 3), la taula amb els indicadors d'assoliment de les competències per ajudar al disseny d'instruments d'avaluació (Annex 4), i el Canvas pel disseny de projectes ABPxODS (Annex 5), que facilita el disseny de projectes, tenint en compte els dos recursos anteriors.

2.3. Validació de la Guia ABPxODS i del disseny del projecte

A part de la finalitat didàctica d'implementació del projecte a una aula de 4t d'ESO, l'elaboració d'aquest a partir de la Guia ABPxODS: Disseny de projectes per treballar les competències clau per a la sostenibilitat, descrita anteriorment, té també l'objectiu de validar la guia emprada. D'aquesta forma, es pot ajudar a determinar si aquesta és una eina útil, adequada i òptima pel desenvolupament de projectes encarats a treballar les competències en matèria de sostenibilitat^[8].

Per altra banda, amb l'objectiu de validar pròpiament el disseny del projecte generat, es va realitzar una entrevista amb tres experts en temes de didàctica de la ciència, per tal de rebre'n una visió experta i verificar-ne la seva aplicabilitat dins d'un entorn educatiu real. D'aquests especialistes, dos formen part del grup de treball impulsat per la UPF i CATESCO responsable de



l'elaboració de la guia, i el tercer acumula molta experiència en programes d'aprenentatge basat en projectes.



3. RESULTATS

Gràcies a la utilització de la Guia ABPxODS: Disseny de projectes per treballar les competències clau per a la sostenibilitat, s'ha obtingut com a resultat final el disseny i desenvolupament del projecte *Aturem la transmissió per mosquits*, que té com a finalitat principal el treball de les competències relatives a la sostenibilitat per part de l'alumnat de 4t d'ESO, dins del marc de l'aprenentatge basat en projectes. Per aconseguir-ho, el projecte visibilitza la problemàtica actual de l'elevada incidència de les malalties transmeses per mosquit en les seves zones endèmiques, dins de la consideració d'assoliment de l'Objectiu de Desenvolupament Sostenible 3 - Salut i benestar.

3.1. Estructuració base i disseny del projecte

3.1.1. Estructuració de les sessions

El projecte *Aturem la transmissió per mosquits* està constituït per 10 sessions, d'una hora cada una, a través de les quals es pretén conèixer i desenvolupar els diferents elements que intervenen en la problemàtica tractada. D'aquesta manera es propicia que l'alumnat sigui capaç de col·laborar amb la sensibilització de la població respecte a l'emergència de les malalties transmeses per mosquit a escala mundial, a més de donar a conèixer l'existència dels 17 ODS plantejats per l'ONU a l'Agenda 2030^[7] i la seva finalitat absoluta.

Per aquest motiu, les sessions de la primera meitat del projecte estan pensades per aprofundir en els conceptes més rellevants implicats en el tema, comprendre la globalitat d'aquest i construir coneixements i habilitats per abordar-lo. Per altra banda, les sessions de la segona meitat del projecte estan estructurades de tal forma que els estudiants puguin elaborar l'estratègia d'actuació i les accions pertinents per donar resposta a la pregunta guia (recordem: quina estratègia sostenible pot afavorir la reducció de la incidència de les malalties transmeses per mosquits?), en aquest cas participant en la creació d'una revista de divulgació científica. El tema tractat en cada una de les sessions es recull a la Taula 2.

3.1.2. Disseny de les sessions i dels materials d'aprenentatge

Cada una de les sessions descrites anteriorment es desenvolupa a partir d'un seguit d'activitats plantejades per abordar el tema específic a tractar en aquesta. Les sessions presenten activitats i formats diversos, tant dins com fora de l'aula, per tal de fer l'entorn d'aprenentatge més atractiu i interessant per l'alumnat. D'aquesta forma, algunes de les metodologies adoptades per a garantir els resultats d'aprenentatge esperats són: l'elaboració de mapes conceptuals sobre els valors i creences implicats en la problemàtica, la imaginació d'escenaris futurs i estratègies d'actuació alternatives, entrevistes i col·laboracions amb experts del tema, debats, pràctiques al laboratori i a



peu de carrer, sessions de treball cooperatiu i de feedback i presentacions del producte final pels equipaments públics del barri.

Així doncs, el material didàctic elaborat se separa en dos blocs: material professorat i material alumnes (Annex 6). En el primer s'hi recull la fitxa guia de cada sessió, on es descriu la temàtica a tractar, les competències que s'hi treballen, les activitats plantejades per afavorir el desenvolupament de les competències i els medis d'avaluació de la feina feta pels alumnes durant la sessió. A més, en aquestes fitxes també s'hi recull tot el material suplementari necessari per tirar endavant la classe, així com la guia d'explicació pel professorat i les bastides proposades per afavorir l'aprenentatge dels estudiants.

Per altra banda, el segon bloc (material alumnes) presenta només aquell material necessari perquè els estudiants puguin seguir les sessions, així com les bastides per afavorir el seu aprenentatge.

La bibliografia emprada per a l'elaboració de tot aquest material pot ser consultada a l'Annex 7.

3.1.3 Disseny final del projecte

Tenint en compte tots els aspectes descrits fins al moment, el disseny final del projecte *Aturem la transmissió per mosquits* queda recollit a la Figura 2.

3.2. Treball integrat de les competències clau per a la sostenibilitat

Tal com podem observar a la Figura 2, el disseny del projecte té en compte el treball explícit de les vuit competències relatives a la sostenibilitat plantejades per la UNESCO. A més, proposa quines activitats es poden realitzar per a aconseguir els resultats d'aprenentatge esperats per cada una d'elles.

Adicionalment, per tal que el professorat pugui avaluar el grau d'assoliment de les diferents competències per a la sostenibilitat al llarg de tot el projecte, s'ha elaborat una rúbrica d'avaluació d'un sol punt (Taula 3), la qual presenta com a criteris els indicadors d'assoliment de cada competència, presentats a la Guia ABPxODS. Així doncs, amb aquesta rúbrica es poden anar recollint els avenços de l'alumnat pel que fa al seu domini de les competències i en quina sessió s'han observat.

3.3. Incorporació dels set elements *Gold Standard* essencials pel disseny del projecte

El Buck Institute for Education va crear un model de projecte estàndard, a partir de la recerca específica realitzada en l'àmbit educatiu, per tal d'ajudar a professors, centres i organitzacions a mesurar, calibrar i millorar la seva pràctica educativa en l'entorn del disseny dels ABP. Aquest



projecte model es coneix com a Gold Standard, terme que el qualifica com a projecte d'alta qualitat, i engloba els set elements essencials pel disseny d'un projecte que compleixi plenament amb els objectius d'aprenentatge^[5]. Així doncs, durant el disseny del projecte *Aturem la transmissió per mosquits*, s'han tingut en consideració aquests elements essencials i s'han incorporat en el procés d'aprenentatge de manera directa (Figura 3).

3.4. Feedback de la validació del disseny del projecte

El feedback rebut durant la validació del disseny del projecte, per part dels tres experts en temes de didàctica de la ciència, se centra sobretot en els aspectes a millorar d'aquest, amb la intenció que el projecte guanyi qualitat pedagògica i sigui més proper i atractiu per l'alumnat. Així doncs, aquí es presenten les debilitats del projecte identificades pels especialistes en ABP, organitzades seguint l'ordre lògic de les sessions.

A la sessió 1 (tema: malalties transmeses per mosquits) s'aterra inicialment la problemàtica tractada. Aquest moment estava pensat en format de presentació de plafons amb informació variada i aparentment aleatòria del conjunt de les malalties que es treballaran. Tot i això, segons els experts pot ser més profitós aportar, amb el mateix format, un titular per cada malaltia on es reculli la informació a transmetre. Així, el contingut no és tan dens i s'agilitza el temps d'observació.

A la mateixa sessió 1 es presenta també el fil conductor del projecte, a través del qual es planteja una situació fictícia on s'articula el repte d'actuació enfront a la problemàtica observada i es proposa l'elaboració del producte final (revista de divulgació). En aquest context, l'escenari presentat no pot estar molt allunyada de la realitat, ja que cal que l'alumnat pugui sentir-se interpel·lat amb aquesta circumstància. Així doncs, els experts plantegen canviar l'enfocament del fil conductor (en un inici es descrivia la petició per part de la Generalitat de Catalunya) i centrar-lo en l'encàrrec de l'ONU per elaborar una revista on donar a conèixer els ODS i l'Agenda 2030, on cada un dels números d'aquesta està enfocat a un ODS en concret. Així doncs, arrel de la problemàtica dels mosquits transmissors de malalties, es pot aprofitar l'ocasió per vincular-la amb l'actuació d'assoliment de cara a l'ODS 3 - Salut i benestar. A més, això dona peu també al centre a continuar treballant entorn el desenvolupament sostenible, aprofitant l'excusa de la revista d'ODS i el possible treball d'un altre objectiu en un altre número d'aquesta sèrie.

A la sessió 2 (tema: ODS i sostenibilitat) s'introdueix el concepte del desenvolupament sostenible, l'Agenda 2030 i els 17 ODS plantejats per l'ONU. En aquest sentit, i lligant-ho amb la temàtica observada a la sessió anterior, els experts recomanen presentar primer l'ODS 3 - Salut i benestar i, seguidament, el conjunt dels altres ODS i l'aposta cap a la via sostenible.



A la mateixa sessió 2 es proposa realitzar una entrevista amb un especialista extern, per tal de validar les estratègies alternatives pensades pels alumnes. Amb la finalitat d'enriquir l'entrevista i agrair, en certa manera, la col·laboració de l'expert, és interessant aportar pautes d'elaboració d'una entrevista, amb l'estructuració i algunes preguntes a transmetre-li.

A la sessió 3 (tema: estratègia amb *Wolbachia*) es poden complementar les explicacions teòriques amb material audiovisual, i a més, es pot aportar també una graella d'observació al professorat, per tal de facilitar-li l'avaluació de la participació de l'alumnat durant el debat.

A la sessió 4 (tema: visita al laboratori) s'observen els diferents agents implicats en la problemàtica. En aquest cas, la sessió està pensada per anar seguint el guió del laboratori elaborat, el qual podria estar dissenyat amb preguntes a respondre al llarg de la pràctica, a més de plantejar les situacions o circumstàncies (reals o fictícies) que ens han portat a anar al laboratori, per donar-li un sentit a allò que fem. Així, evitem recaure excessivament amb el format de recepta o instruccions a seguir. Paral·lelament, una solució per agilitzar el temps de la sessió és proposar la part pràctica de recerca d'exemplars de mosquits o possibles llocs de cria pel carrer com una activitat autònoma, però igualment avaluable.

A la sessió 6 (tema: elaboració revista) els experts en didàctica recomanen aportar una alternativa, en format de consells per a ajudar a l'alumnat amb la divulgació, per si no es pogués aconseguir la visita de l'expert en comunicació científica. Aquesta necessitat neix de la dificultat de trobar dos experts disponibles en el mateix període de temps en el que es realitza el projecte.

A la sessió 7 (tema: revista i feedback) pot ser rellevant utilitzar la rúbrica de co-avaluació elaborada per fer la validació de les seccions de la revista (en un inici utilitzada només a la sessió 10), durant el moment de feedback entre grups. D'aquesta manera, es familiaritza als estudiants amb l'eina i se la poden apropiar.

A la sessió 8 (tema: actualitzacions i tancament) cada grup ha de portar el resultat final de la seva secció. Aquí, es pot facilitar l'avaluació del professorat on qualifica el resultat final de cada grup amb els mateixos criteris recollits a la rúbrica de co-avaluació.

A la sessió 9 (tema: presentació revista) s'hi podria afegir la proposta de presentació del resultat final del projecte en els equipaments públics del barri, com són les biblioteques o els casals joves.

Al llarg de totes les sessions es podria implementar la utilització de la rúbrica d'avaluació del grau d'assoliment de les diferents competències per a la sostenibilitat (en un inici pensada per ser utilitzada només en la sessió 10). D'aquesta manera, el professorat pot anar recollint, a mesura que avança el projecte, els avenços de l'alumnat pel que fa al compliment de les competències.



Així doncs, la rúbrica podria incloure també una columna on recollir la sessió en la qual s'ha observat cada indicador. Aquesta pot servir com a rúbrica d'avaluació general del projecte.

A més, una altra proposta és penjar aquesta mateixa rúbrica a la classe (gran i visible), per fer-la accessible als estudiants i fer-los participants de què es pretén assolir amb el projecte de cara a les competències, a part de la temàtica en si. A més, s'hi podria anotar, al final de cada sessió, què han treballat i quin indicador creuen que han assolit. D'aquesta manera, l'alumnat és conscient dels seus avenços en tot moment. En aquest sentit, caldria presentar prèviament, i de manera explícita, el marc de les competències relatives a la sostenibilitat, per tal que els estudiants puguin entendre el motiu de la rúbrica i siguin coneixedors de les competències personals que treballaran amb el projecte. Totes aquestes eines a exposar es podrien presentar al final de la sessió 1.

Per últim, segons els experts, els temps d'algunes sessions són massa optimistes i seria més profitós dividir aquestes sessions en dues de separades. Concretament, es podrien dividir la sessió 2 i la sessió 4 (en el cas de la 4, si s'adopta el format proposat pels experts, es pot seguir realitzant en una única hora).



4. DISCUSSIÓ

La Guia ABPxODS: Disseny de projectes per treballar les competències clau per a la sostenibilitat ha facilitat satisfactòriament el disseny del projecte en tots els aspectes d'elaboració d'aquest. Les seves potencialitats més destacades recauen en l'estructuració base del projecte, entesa com la identificació de les quatre fases diferents que el constitueixen i les competències relatives a la sostenibilitat que es podrien treballar en cada una. A més, permet una incorporació adequada dels set criteris Gold Standard pel disseny d'un ABP d'alta qualitat^[5]. D'aquesta manera, la guia permet encarar el disseny del projecte des d'una perspectiva global, a partir de la qual se'n poden anar desglossant els diferents elements que el formen.

En aquest sentit, la guia ofereix la contextualització del projecte dins del marc de l'Agenda 2030 i l'assoliment dels ODS d'una manera clara i directa. A més, la presentació dels possibles resultats d'aprenentatge i dels recursos que en faciliten el seu desenvolupament, posiciona a la guia com una eina didàctica ideal pel disseny de projectes de qualitat en l'entorn de la metodologia dels ABP.

D'altra banda, el producte final *Aturem la transmissió per mosquits* promou el desenvolupament de les competències clau de l'alumnat a partir de sessions i activitats diverses plantejades per aprofundir en els elements implicats en la temàtica. Així, els estudiants analitzen, comprenen i reflexionen sobre el problema complex presentat i, a través de les seves accions estratègiques s'apropen a l'assoliment de les fites derivades de l'ODS 3 - Salut i benestar, d'entre les quals en destaca la sensibilització de la comunitat local. De fet, el tret innovador més destacable del projecte recau en l'elaboració d'un producte final capaç de fer arribar a la població dos grans àmbits globals d'important conscienciació, com són la via del desenvolupament sostenible i l'emergència actual dels mosquits transmissors de malalties.

S'ha d'evidenciar, també, que el projecte estava pensat per ser implementat en un context educatiu real, amb l'objectiu de validar la seva aplicabilitat didàctica, així com avaluar veritablement l'impacte del projecte en el desenvolupament de les competències clau en l'alumnat. Ara bé, per falta de temps, no s'ha pogut realitzar la implementació i no s'han pogut demostrar les seves fortaleses com a ABPxODS.

Per últim, cal realçar la comprensió del projecte com un element més de tot un conjunt de metodologies i aprenentatges innovadors, abocats a fer de l'educació un sistema plenament capaç de promoure el desenvolupament de les habilitats de cada un dels seus alumnes. Per tant, l'educació, com a motor de canvi social, és clau per construir la base cap a l'assoliment dels objectius de l'Agenda 2030^[6,7], a partir de l'apoderament dels ciutadans en la participació i generació d'alternatives sostenibles als problemes actuals. És per això que el projecte final es pujarà a la plataforma *Educar per transformar*^[15], amb el propòsit que aquest serveixi com a



exemple d'un disseny de projecte elaborat a partir de la Guia ABPxODS, a més d'aprofitar-se com a model per crear nous ABP amb els que treballar, des de temàtiques i/o perspectives d'ODS diferents, les competències clau per a la sostenibilitat entre els més joves.



5. AGRAÏMENTS

Primer de tot, voldria agrair la confiança del Grup de Treball Competències per a la sostenibilitat de la UPF i CATESCO per facilitar-me la Guia ABPxODS, sense la qual el disseny d'aquest projecte no s'hagués pogut tirar endavant.

En segon lloc, voldria agrair la col·laboració de la Silvia Lope i del Marcel Costa per l'assessorament i feedback rebut sobre el resultat final del projecte, gràcies al qual s'ha pogut enriquir la qualitat d'aquest.

Per últim, m'agradaria agrair el suport constant rebut per la Mar Carrió, la meva tutora, pel seu guiatge i dedicació en tots els aspectes del projecte.



6. BIBLIOGRAFIA

1. Couso D, Jimenez-Liso MR, Refojo C, et al. Enseñando Ciencia con Ciencia. FECYT & Fundacion Lilly. Madrid: Penguin Random House; 2020.
2. Wynne Harlen. Working with Big Ideas of Science Education. Science Education Programme. Italy: InterAcademy Partnership; 2015.
3. Lai, CL. Exploring Taiwanese Teachers' Preferences for STEM Teaching in Relation to Their Perceptions of STEM Learning. *Educational Technology & Society*. 2021; 24(4): 123-135.
4. Condliffe B, Quint J, Visher MG, et al. Project Based Learning: A Literature Review. *MDRC*. 2017; 1: 1-61.
5. Buck Institute for Education. Gold Standard PBL: Essential Project Design Elements. *PBLWorks*. 2019; 1: 1-4.
6. UNESCOCAT. Educació per als Objectius de Desenvolupament Sostenible: Objectius d'aprenentatge. *Centre UNESCO de Catalunya*; 2017.
7. United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015; 2015. Available from: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E
8. Brundiars K, Barth M, Cebrián G, et al. Key competencies in sustainability in higher education-toward an agreed-upon reference framework. *Sustain Sci*. 2021; 16: 13-29.
9. Dahmana H, Mediannikov O. Mosquito-Borne Diseases Emergence/Resurgence and How to Effectively Control It Biologically. *Pathogens*. 2020; 9(4): 310.
10. Chala B, Hamde F. Emerging and Re-emerging Vector-Borne Infectious Diseases and the Challenges for Control: A Review. *Front Public Health*. 2021; 9: 715-759.
11. Shropshire JD, Bordenstein SR. Two-By-One model of cytoplasmic incompatibility: Synthetic recapitulation by transgenic expression of cifA and cifB in *Drosophila*. *PLOS Genetics*. 2019; 15(6): e1008221.
12. Terradas G, McGraw EA. *Wolbachia*-mediated virus blocking in the mosquito vector *Aedes aegypti*. *Current Opinion in Insect Science*. 2017; 22: 37-44.
13. Ross PA. Designing effective *Wolbachia* release programs for mosquito and arbovirus control. *Acta Tropica*. 2021; 222: 106045.



14. Departament d'Ensenyament, Generalitat de Catalunya. Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic; 2016. Disponible a:
<https://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/eso/ambit-cientificotecnologic.pdf>
15. Educar per Transformar. [Internet] CATESCO ODS. [consultat 19 Jun 2022]. Disponible a:
<https://www.educarpertransformar.cat>



7. FIGURES I TAULES

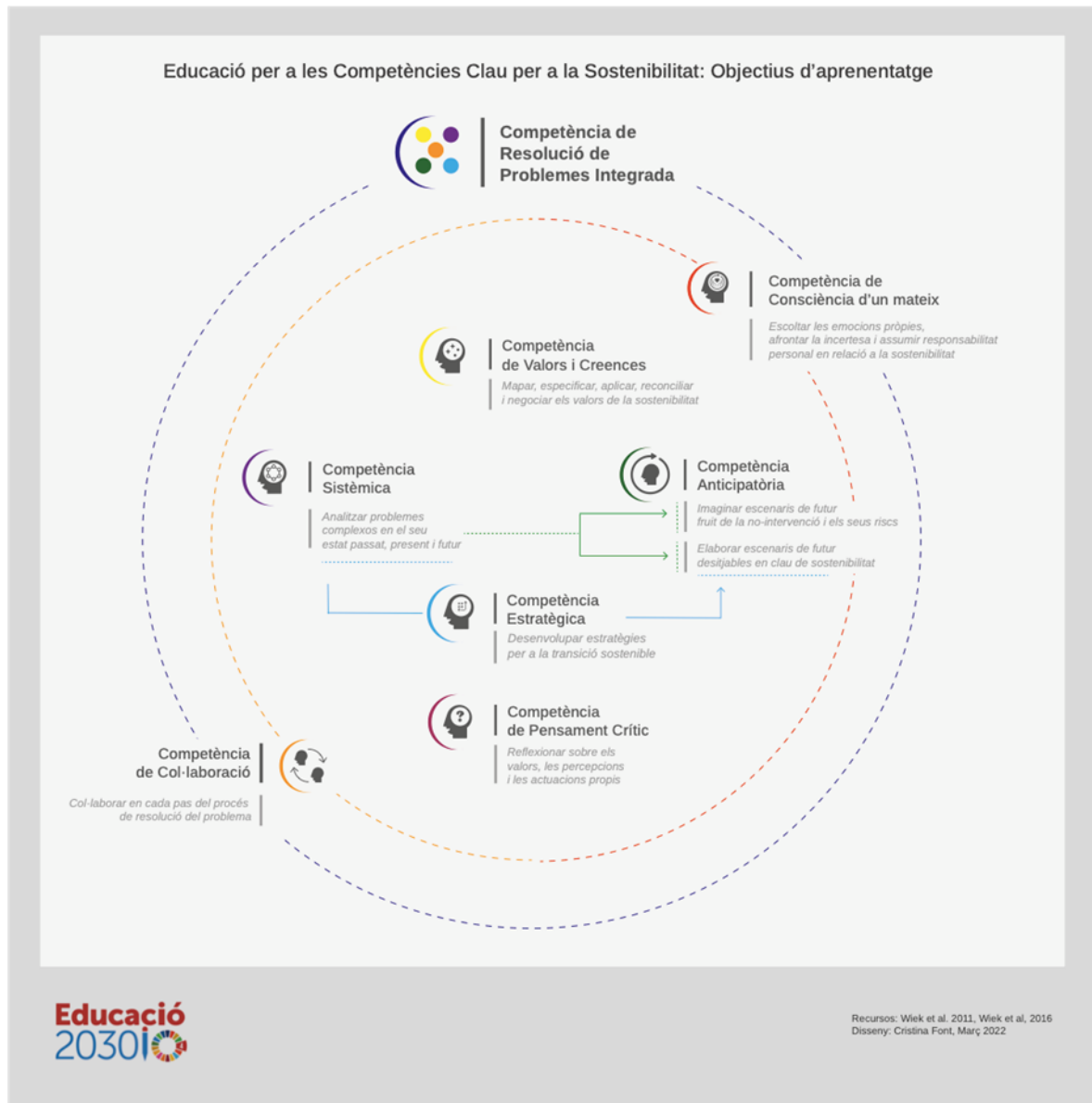


Figura 1. Infografia de les competències clau per a la sostenibilitat i la seva relació al llarg del desenvolupament del projecte. Font: Guia ABPxODS: Disseny de projectes per treballar les competències clau per a la sostenibilitat. UPF i CATESCO.



FASE DEL PROJECTE	COMPETÈNCIA A TREBALLAR	DEFINICIÓ DE LA COMPETÈNCIA
Fase 1 i 2	Competència sistèmica	Capacitat d'adquirir la visió global, les necessitats i l'emergència de la problemàtica, a través de la qual poder reconèixer i comprendre la seva complexitat, els elements que hi intervenen i la seva relació. A més, requereix analitzar la seva magnitud des de perspectives diferents, a nivell social i cultural, a més de la seva dimensió local i global.
	Competència anticipatòria	Capacitat d'imaginar escenaris de futur possibles i desitjables, basant-se amb la situació actual del problema complex analitzat. A partir d'aquests escenaris proposats, cal ser capaç d'avaluar-ne les conseqüències de les accions, abordar els riscos i els canvis i construir una visió pròpia del futur.
	Competència de valors i creences	Capacitat personal de comprendre i reflexionar sobre les normes i els valors subjacents a les accions pròpies, així com saber-los relacionar amb la dignitat humana, el compromís social, la participació democràtica i el medi ambient.
Fase 2	Competència de pensament crític	Capacitat de qüestionar normes, actuacions i opinions, així com de crear una opinió pròpia i prendre decisions a través d'un procés de raonament basat en l'evidència i l'anàlisi de diferents opcions. A més, això inclou el posicionament d'un mateix en el discurs de la sostenibilitat.
Fase 3	Competència estratègica	Capacitat d'elaborar i aplicar col·lectivament accions innovadores per abordar la problemàtica, les quals fomentin la sostenibilitat a escala local i mundial.
Fase 4	Competència de resolució de problemes integrada	Capacitat d'aplicar diferents marcs de resolució de conflictes a problemes complexos de sostenibilitat, així com saber generar possibles solucions viables, inclusives i equitatives per aquests, integrant així les competències descrites anteriorment.
Transversal	Competència de consciència d'un mateix	Capacitat per identificar els valors, fortaleses i mancances pròpies, entendre el rol que té un mateix dins la comunitat local i la societat, i avaluar i motivar constantment les accions pròpies.
Transversal	Competència de col·laboració	Capacitat de cooperació en la construcció del nou coneixement, a la capacitat per entendre les necessitats, perspectives i accions dels altres, així com abordar els conflictes del grup i facilitar-ne la resolució de manera participativa i assertiva.

Taula 1. Fases del projecte, competències clau per a la sostenibilitat que es treballen en cada fase i la seva corresponent definició. Font: elaboració pròpia utilitzant com a base la "Guia ABPxODS: Disseny de projectes per treballar les competències clau per a la sostenibilitat".



SESSIÓ	TEMÀTICA TRACTADA	OBJECTIUS GENERALS DE LA SESSIÓ
Sessió 1	Malalties transmeses per mosquits	Introduir la problemàtica de les malalties transmeses per mosquits i reflexionar sobre l'impacte que està tenint en la població mundial
Sessió 2	ODS i desenvolupament sostenible	Presentar l'ODS 3 i l'Agenda 2030 per al desenvolupament sostenible, reflexionar sobre els valors i creences entorn el problema i idear possibles solucions sostenibles
Sessió 3	Estratègia amb <i>Wolbachia</i>	Presentar l'alternativa de modificar els mosquits amb <i>Wolbachia</i> i debatre sobre l'ètica de l'estratègia
Sessió 4	Visita al laboratori	Familiaritzar l'alumnat amb el laboratori i els seus instruments, utilitzar tècniques de tinció i observació de bacteris i conèixer els trets més característics de les espècies de mosquit tigre comú (<i>Aedes albopictus</i>) i transmissor de malalties (<i>Aedes aegypti</i>)
Sessió 5	Primeres idees	Presentar i plantejar el producte final del projecte (revista) i iniciar l'estructuració cada secció per grups
Sessió 6	Elaboració revista	Avançar en l'elaboració de cada secció i rebre l'assessorament d'un expert en divulgació
Sessió 7	Elaboració i feedback	Avançar en l'elaboració de cada secció, donar i rebre feedback entre grups
Sessió 8	Actualitzacions i tancament	Portar les actualitzacions rebudes del feedback i posar en comú el resultat final conjunt del producte
Sessió 9	Presentació producte final	Presentar el producte final al centre i als equipaments públics del barri
Sessió 10	Valoració projecte	Co-avaluar el resultat final d'un altre grup i fer una valoració personal del projecte.

Taula 2. Organització de les sessions (1-10) que constitueixen el projecte, temes tractats i objectius generals de cada una.



Projecte: Aturem la transmissió per mosquits

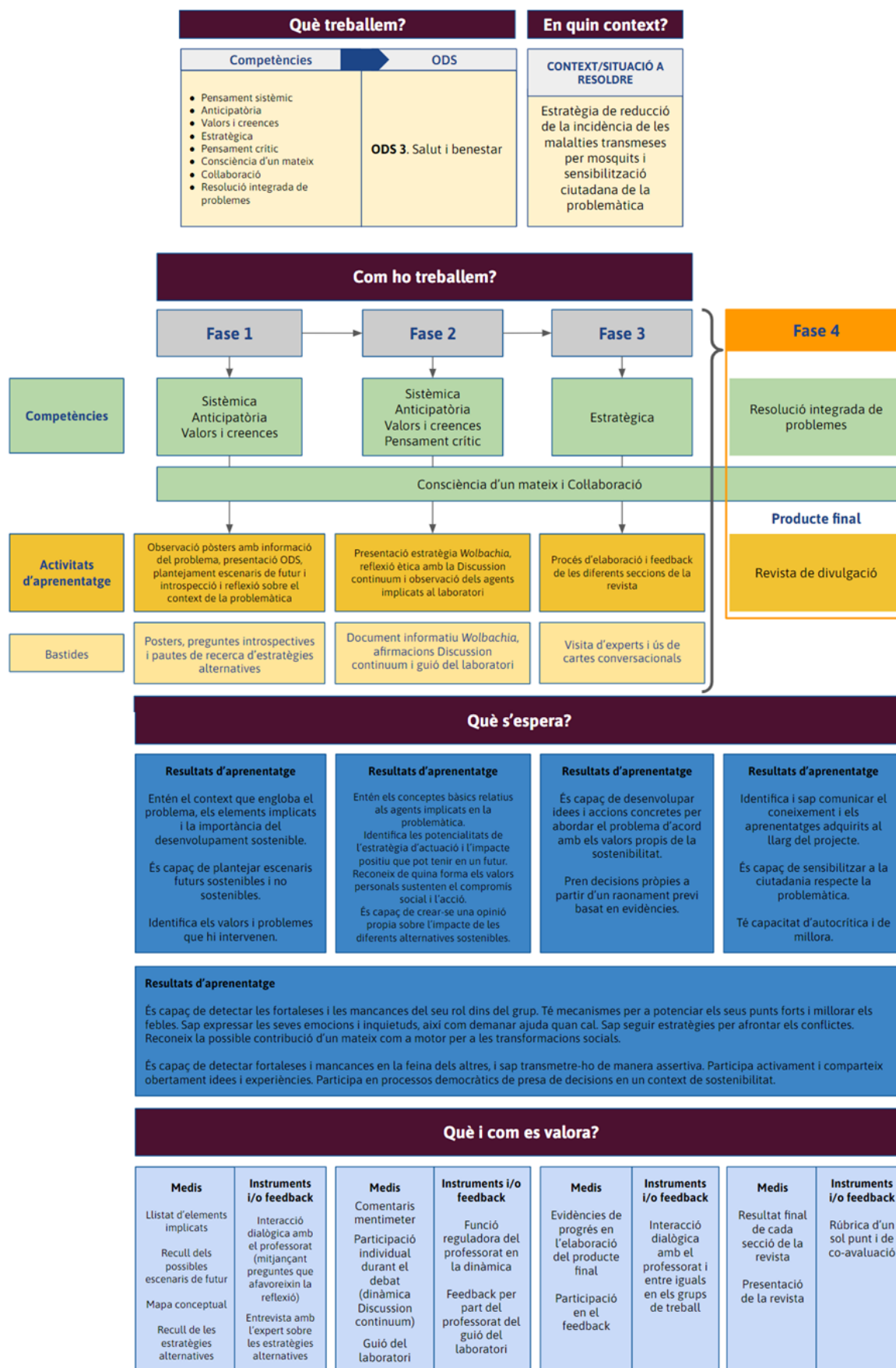


Figura 2. Canvas pel disseny de projectes ABPxODS (*Aturem la transmissió per mosquits*). Font: elaboració pròpia utilitzant com a base la "Guia ABPxODS: Disseny de projectes per treballar les competències clau per a la sostenibilitat".



	PUNTS FEBLES I ASPECTES A MILLORAR	INDICADOR D'ASSOLIMENT	PUNTS FORTS I MÈRITS	A quina sessió?
Pensament sistèmic		Identifica els elements del problema, descriu les seves característiques i la connexió que hi ha entre ells.		
		Utilitza diferents punts de vista per analitzar el problema.		
		Identifica les causes i conseqüències de la insostenibilitat ambiental, social, cultural, política o econòmica i l'emergència que suposen a curt, mitjà i llarg termini.		
		Relaciona els diferents elements del problema i les seves interdependències .		
Anticipatòria		És capaç de comunicar diferents escenaris de futur imaginats possibles i argumentar si són sostenibles.		
		És capaç d'avaluar els riscos i els beneficis dels possibles escenaris de futur.		
		És capaç de definir escenaris de futur desitjables en termes de sostenibilitat.		
		És capaç de proposar mesures per arribar als escenaris de futur desitjats i possibles (accions individuals i col·lectives).		
Valors i creences		Identifica i expressa els valors i les creences que intervenen en el problema, relacionant-los amb la dignitat humana, la justícia global, el medi ambient i la participació democràtica.		
		Identifica, analitza i expressa els valors i les creences pròpies en matèria de sostenibilitat i reconeix de quina manera sustenten el compromís i l'acció.		
		Identifica, escolta i reflexiona sobre els valors i les creences dels altres en matèria de sostenibilitat.		
		Participa i promou la presa de decisions grupals, acceptant la diversitat.		



Estratègica	Desenvolupa idees i innovacions basades en els ODS per donar resposta a problemes reals.		
	Participa en accions de canvi per a dur a terme pràctiques sostenibles.		
	Pren decisions sobre qualsevol tema d'acord amb els valors propis de la sostenibilitat.		
	Analitza informació i diverses opcions de resolució amb flexibilitat.		
Pensament crític	Diferencia els fets de les suposicions i opinions, incloent les pròpies.		
	Pren decisions utilitzant un procés de raonament basat en l'evidència i l'anàlisi de diferents opcions.		
	És capaç d'avaluar la qualitat i la fiabilitat de diferents fonts de coneixement.		
	És capaç d'identificar i qüestionar els interessos de les estructures de poder o altres dels col·lectius.		
Consciència d'un mateix	És capaç d'identificar i expressar els propis valors així com els punts forts i les limitacions dels mateixos en un context determinat.		
	Expressa i argumenta de forma lliure les pròpies opinions i està obert a enriquir-les, escoltant activament les dels altres.		
	Desenvolupa mecanismes de resposta i resiliència propis quan s'enfronten temes potencialment preocupants lligats a la sostenibilitat.		
	Reconeix la possible contribució d'un mateix a les transformacions socials.		
	Assumeix la responsabilitat personal davant les pròpies accions i decisions i reflexiona per buscar oportunitats de millora i desenvolupament.		
Col·laboració	Participa en la construcció de nou coneixement i noves idees en contextos multidisciplinars, interdisciplinars i transdisciplinars.		
	Comparteix obertament idees i experiències en un grup.		



		Participa en la presa de decisions col·lectives i suggereix maneres per a que el grup superi els desacords.		
		Proposa maneres per millorar la qualitat del projecte i el funcionament del grup.		
Resolució de problemes integrada		Identifica i sap comunicar els diferents aprenentatges fets durant el procés.		
		Explicita possibles decisions a prendre en relació al problema plantejat fins i tot en un context d'incerteses, contradiccions i problemes complexos.		
		Identifica aspectes de millora i proposa accions de millora.		

Taula 3. Rúbrica d'avaluació de les competències clau per a la sostenibilitat a partir dels indicadors d'assoliment plantejats a la Guia ABPxODS. Font: elaboració pròpia utilitzant com a base la "Guia ABPxODS: Disseny de projectes per treballar les competències clau per a la sostenibilitat".

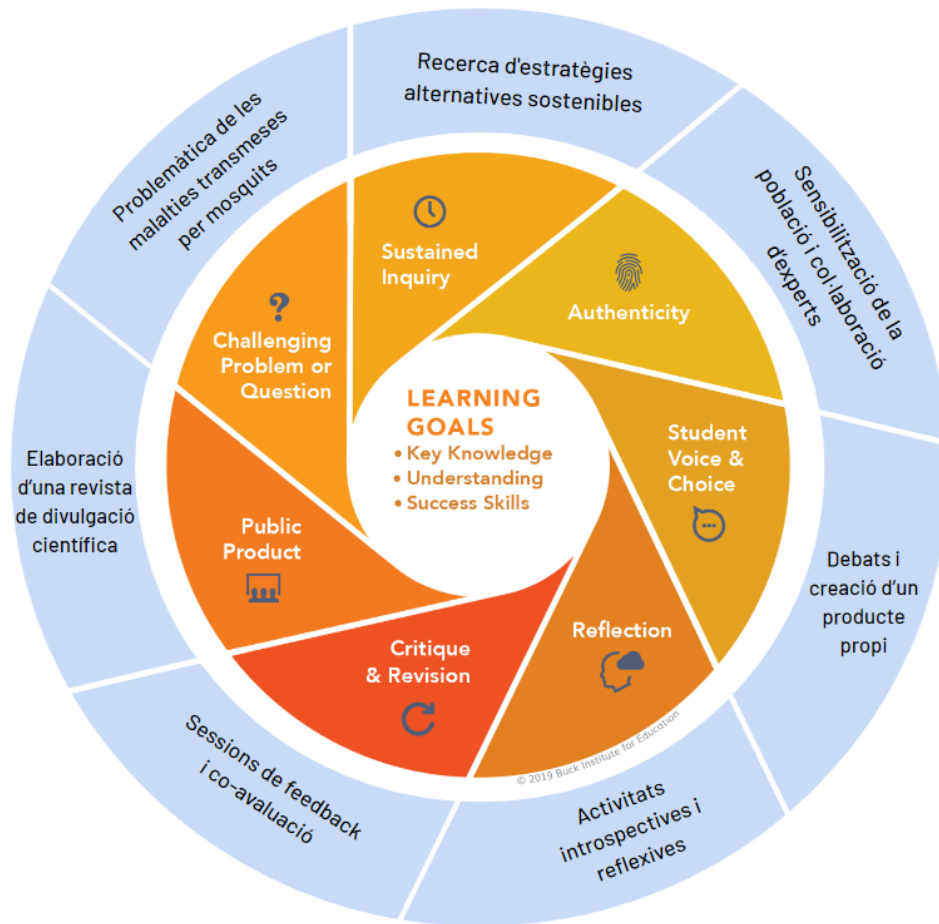
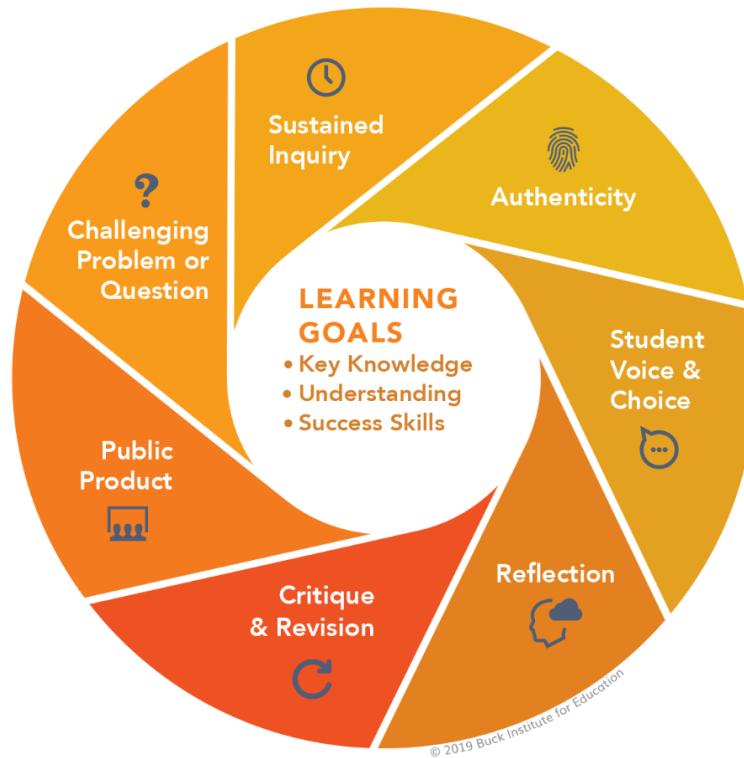


Figura 3. Incorporació dels set elements Gold Standard al disseny del projecte *Aturem la transmissió per mosquits*. En taronja (i en anglès) hi tenim els set criteris Gold Standard, en blau hi tenim les evidències d'incorporació d'aquests elements en el disseny propi del projecte. Font: elaboració pròpia utilitzant com a base el "Gold Standard Project Based Learning by PBLWorks".



8. MATERIAL SUPLEMENTARI



Annex 1. Presentació i definició dels set elements Gold Standard essencials pel disseny d'un projecte d'alta qualitat. (1) *Problema o pregunta rellevant*: el projecte s'emmarca en un problema complex o pregunta a resoldre, mantenint un grau de desafiament que promou un aprenentatge significatiu en els estudiants. (2) *Indagació sostinguda*: participació en un procés rigorós i prolongat en el temps, on plantejar preguntes, trobar recursos i aplicar informació. (3) *Autenticitat*: el projecte implica contextos, tasques i eines del món real, a partir dels quals els alumnes tracten preocupacions, interessos i problemes personals de la seva vida i del seu futur. (4) *Veü i presa de decisions de l'alumnat*: els estudiants participen directament en la presa de decisions sobre el projecte i expressen lliurement les seves pròpies idees. (5) *Reflexió*: tant l'alumnat com el professorat reflexionen sobre l'aprenentatge, l'eficàcia de les seves activitats de recerca i del projecte, la qualitat del treball dels estudiants, els obstacles que es plantegen i les estratègies per superar-los. (6) *Crítica i revisió*: els estudiants donen, reben i apliquen comentaris i recomanacions per millorar els seus processos i productes. (7) *Producte públic*: l'alumnat fa públic el seu producte final per tal de compartir-lo i presentar-lo a persones més enllà de l'aula^[5]. Font: Gold Standard Project Based Learning by PBLWorks.



- **Fase 1:** la primera fase engloba aquelles sessions en les quals es proposa el projecte a la classe, així com el plantejament general de la problemàtica i es dóna a conèixer la pregunta guia a respondre al final del procés. Així doncs, en aquesta fase cal facilitar l'anàlisi del problema i establir la seva relació amb algun dels ODS.
- **Fase 2:** la segona fase del projecte està destinada a la construcció del coneixement i de les habilitats de l'alumnat per a respondre a les preguntes originades per la problemàtica. Així doncs, en aquesta s'espera explorar els possibles escenaris de futur i adquirir el coneixement necessari per actuar.
- **Fase 3:** la tercera fase recull totes les sessions en les quals es pretén elaborar el pla d'acció, producte o intervenció amb la que enfrontar-se al problema principal. En aquesta cal fer una revisió dels productes i de les respostes a les preguntes guia, per tal d'encarar l'actuació.
- **Fase 4:** la quarta fase està destinada a la presentació dels productes i respostes finals elaborades durant tot el projecte, fent així una síntesi de l'aprenentatge rebut i de la reflexió feta entorn al problema.

Annex 2. Descripció teòrica de les fases que constitueixen un projecte ABP. Font: Guia ABPxODS: Disseny de projectes per treballar les competències clau per a la sostenibilitat. UPF i CATESCO.



	Competències que es treballen	Resultats d'aprenentatge	Com facilitar el desenvolupament de la competència	Possibles medis d'avaluació
Fase 1. Proposar el projecte: plantejament general i pregunta guia <i>(ha d'implicar l'anàlisi d'un problema complex relacionat amb alguns ODS)</i>	Sistèmica <i>Quin problema tenim? Què ens cal saber per entendre la complexitat del problema?</i>	Entendre les característiques dels sistemes complexos, com els entorns vitals, les comunitats humanes i els sistemes econòmics. Reconèixer diferents marcs o punts de vista per analitzar problemes complexos (dimensió local-global, diferents disciplines, perspectives culturals, etc..)	Utilitzant mapes conceptuals, anàlisis de sistemes, jocs o activitats d'investigació que permetin entendre la complexitat dels sistemes o contextos que s'estudien.	Relat del problema identificat Llistat dels elements sobre els que cal buscar informació Plugues d'idees, mapes conceptuals
	Preventiva <i>Quins escenaris de futur diferents podem imaginar? En què ens basem? Què més necessitem saber?</i>	Imaginar diferents escenaris de futur possibles i desitjables, basant-se amb la situació actual	Animant-los a imaginar de manera creativa diferents escenaris de futur, des de diferents punts de vista, i analitzar si són sostenibles	Descripció, narració (dibuix o escenificació) d'escenaris futurs (locals i en el planeta)
	Valors i creences <i>Perquè és important? Amb quins valors i creences està relacionat el problema?</i>	Identificar els valors i les creences que intervenen en el problema i relacionar-los amb la dignitat humana, la justícia global, el medi ambient, la transparència i la participació democràtica Reconèixer i mapar els valors d'un grup/comunitat educativa/ barri/	Realitzant debats, jocs de rol, dibuixos, alguna producció artística, etc. seguits de reflexió i anàlisi, tant a nivell individual com grupal	Pautes d'observació amb indicadors
Fase 2. Construir coneixement i habilitats per respondre a les preguntes guia <i>(Explorar els possibles escenaris de futur)</i>	Sistèmica <i>Quins factors estan implicats? Com podem afrontar les incerteses?</i>	Entendre els conceptes bàsics relatius al desenvolupament sostenible (interdependència, emergència...) Entendre que el desenvolupament sostenible és un concepte en evolució. Identificar i discutir les causes de la insostenibilitat, ja sigui mediambiental, social, cultural, política o econòmica. Entendre les diferències entre les economies circulars i les lineals Analitzar diferents models de sostenibilitat	Utilitzant mapes conceptuals, anàlisis de sistemes, jocs o activitats d'investigació que permetin entendre la complexitat dels sistemes o contextos que s'estudien. Analitzant situacions i contextos des de diferents angles, nivells de detall, etc Buscant connexions i retroaccions entre elements dels contextos o sistemes estudiats Reconeixent allò previsible i allò no previsible dels sistemes estudiats Fent anàlisis des de diferents enfocaments; per exemple mètode científic vs interpretació artística	Mapes conceptuals sobre sostenibilitat Esquemes de la relació causa-efecte entre els elements d'un sistema Debats orals sobre les incerteses que genera el context i sistemes treballats i com el viu cadascú. Diaris d'aprenentatge
	Preventiva <i>Quins escenaris de futur diferents podem imaginar? En què ens basem? Quin impacte tindran les nostres accions a curt, mig i llarg termini? Què més necessitem saber?</i>	Analitzar els impactes dels possibles escenaris de futur (riscos i beneficis) Identificar i analitzar les accions que caldria realitzar per arribar a escenaris futurs desitjables i possibles Identificar les relacions i les possibles evolucions entre el passat, el present, el futur proper i el llunyà	Utilitzant jocs de simulació, diaris de futur, anàlisi d'escenaris i càlcul retrospectiu	Emissió d'hipotesis relacionant causa i efecte, de l'escenari imagina
	Valors i creences	Reconèixer de quina forma els valors	Elaborant una visió compartida a través de dinàmiques cooperatives i	Pautes d'observació amb indicadors, com



	<p>Quins d'aquests escenaris volem i què estem disposats a fer?</p>	<p>sustenten el compromís i l'acció.</p> <p>Assumir un compromís social orientat a l'acció i a l'impacte a l'entorn proper</p> <p>Promoure la presa de decisions des de la governança participativa i entendre com intervenen les relacions de poder en la presa de decisions</p> <p>Identificar, escoltar, entendre i reflexionar sobre els valors i les creences dels altres en el context de la sostenibilitat</p> <p>Ser capaços de consensuar acords grupals</p>	<p>horizontals, buscar objectius comuns i construir propostes col·lectives</p> <p>Reflexionant sobre les dinàmiques de poder entre iguals</p> <p>Debat socràtic, fish bowl, teatre de l'oprimit</p> <p>Facilitant debats de temes controvertits: Discrepancia benvinguda</p> <p>Utilitzant tècniques per treballar l'empatia: ús d'imatges, el teatre, la simulació per parelles, el debat i el joc de rol.</p> <p>Utilitzant la imaginació per a posar-se en el lloc dels altres</p>	<p>per exemple: Mostra, reconeix i accepta la diferència, tractant a tots per igual i amb respecte; Reconeix els valors i les creences que hi ha darrere de les accions i els comportaments dels altres; Escolta activament, ...</p>
	<p>Pensament crític</p> <p>Com avalúo la credibilitat de les informacions que trobo? Quina és la meva postura? Quins son les meus arguments i en què els baso?</p>	<p>Distinguir els fets de les suposicions i opinions, incloent les pròpies.</p> <p>Ser capaç de prendre decisions o solució d'un problema a través d'un procés de raonament basat en l'evidència i l'anàlisi de diferents opcions.</p> <p>Admetre que el coneixement és limitat, temporal i contextualitzat, des d'aquesta perspectiva, la presa de decisions (o posicionament) ha de ser raonada, fiable i transparent, però alhora, s'accepta la pluralitat i la provisionalitat</p> <p>Ser capaç d'emancipar-se d'estructures de poder per tal de "desemmascarar" els interessos subjacents.</p>	<p>Proposant situacions que interpel·lin l'estudiant com controvèrsies sociocientífiques, anàlisi de dilemes, estudi de casos.</p> <p>Recursos: playdecide, engaging science, balança d'arguments, escala de certeses, cartes conversacionals o altres recursos per a treballar pensament crític a l'aula</p> <p>Utilitzant les següents fases de raonament:</p> <p>Identificar - analitzar: Es recullen evidències que aporten diferents fonts.</p> <p>Qüestionar - raonar: S'observa els interessos que hi ha darrere els posicionaments, s'observa els impactes i riscos dels plantejaments i resultats.</p> <p>Qüestionar-se - prendre consciència: S'identifica la pròpia aportació/ posicionament... i les raons o motius (també emocionals) que hi porten.</p> <p>Actuar: S'actua amb coherència amb allò que es proposa.</p> <p>Compartint amb l'alumnat criteris per avaluar la qualitat d'una font d'informació, com ara, exactitud, autoritat, objectivitat, actualitat...</p>	<p>Utilització d'informacions, dades, idees que es contrasten amb judicis propis, experiències o judicis dels altres per arribar a un posicionament</p> <p>Comunicació eficaç de les pròpies idees (mitjançant escrits, oralitat, dibuixos, posters...)</p> <p>Justificació de la validesa de les fonts utilitzades</p>
<p>Fase 3. Elaboració d'un pla d'acció, un producte o una intervenció (Revisió dels productes i les respostes a les preguntes guia)</p>	<p>Estratègica</p> <p>Quines accions concretes podem fer nosaltres i com podem anar més enllà? Com podem saber que estan funcionant en un futur?</p>	<p>Proposar, proporcionar i participar en accions que desencadenin transformacions cap a pràctiques sostenibles.</p> <p>Desenvolupar idees i crear innovacions, basades en problemes del món real i en l'emprenedoria.</p>	<p>Utilitzant tècniques i pedagogies que afavoreixin la participació dels i les estudiants dins i fora de l'aula.</p> <p>Analitzant les forteses i les febleses en els enfocaments de dalt a baix i de baix a dalt, assenyalant els avantatges de les solucions participatives.</p> <p>Fer ús del cicle d'aprenentatge reflexiu (planificar, actuar, reflexionar, ajustar o el cicle anticipació- acció-reflexió).</p> <p>Acabant els debats de classe plantejant-nos: què podem fer, a nivell d'actituds, però també a nivell de canvi de l'entorn, per millorar la</p>	<p>Decisions i actuacions proposades i les seves justificacions i argumentacions</p>



			<p>situació debatuda?</p> <p>Convidant a entitats implicades en la millora del barri o el poble, la ciutat, o el món per explicar què fan per canviar el problema que s'ha debatut a classe, i com l'alumnat i el centre hi podrien col·laborar.</p> <p>Promoure experiències d'aprenentatge-servei.</p>	
<p>Fase 4. Presentar els productes i les respostes a la pregunta guia (Síntesi del que s'ha après i reflexió)</p>	<p>Resolució de problemes integrada <i>Com hem resolt finalment el problema? Què hem après en el desenvolupament del projecte? Què esperàvem que passés? Què ha passat? i què podríem haver fet millor?</i></p>	<p>Prendre decisions en moments de dilemes, incerteses i contradiccions i problemes complexos lligats a la sostenibilitat d'acord amb els valors d'un/a mateix/a i els consensuats amb el grup</p> <p>Recopilar informació, tenir en compte diferents opcions, tot mantenint-se oberts a altres alternatives.</p>	<p>Proposar solucions sòlides i ben informades, davant d'un problema, basades en opcions/alternatives ja existents i estudiades</p> <p>Valorar les prioritats davant d'un donat problema / conflicte i prendre decisions efectives</p>	<p>Propostes elaborades i les corresponents argumentacions</p>

Competències transversals a desenvolupar durant tot el projecte			
Competències que es treballen	Resultats d'aprenentatge	Com facilitar el desenvolupament de la competència	Possibles medis d'avaluació
<p>Consciència d'un mateix <i>Com està afectant a la meua vida? Com em sento en relació a aquest problema i als possibles escenaris de futur? Quina actitud positiva adopto? Com gestiono el desànim o la frustració? Què és el que vull fer per abordar el problema? Com em sento un cop he donat resposta al problema?</i></p>	<p>Identificar i expressar els valors i perspectives pròpies, punts forts i limitacions en un context determinat relacionat amb la sostenibilitat.</p> <p>Escollar les emocions pròpies; entendre i aplicar estratègies per afrontar la por, el conflicte o el desànim. Distingir l'esperança infundada de les fonts d'esperança realista.</p> <p>Reconèixer les necessitats i les connexions dins i fora de l'espècie humana.</p> <p>Desenvolupar mecanismes de resposta i resiliència propis quan s'enfronten temes potencialment "abrumadors" lligats a la sostenibilitat.</p> <p>Assumir la responsabilitat personal davant les pròpies accions i decisions, i reflexionar-hi per buscar oportunitats de millora i desenvolupament.</p> <p>Reconèixer la possible contribució d'un mateix a les transformacions socials</p>	<p><u>Discrepància benvinguda</u></p>	<p>Auto i co-avaluació utilitzant rúbriques o llistes de comprovació amb indicadors d'avaluació</p>
<p>Col·laboració</p>	<p>Cooperar en la construcció de nou coneixement i noves idees en contextos multidisciplinars, interdisciplinars i transdisciplinars</p> <p>Cooperar en la construcció de nou coneixement i noves idees en contextos interculturals i intergeneracionals</p> <p>Participar activament i compartir obertament idees i experiències.</p> <p>Participar en processos democràtics de presa de decisions en un context de sostenibilitat.</p>	<p>Afavorint la creació d'un ambient de confiança mútua, d'un llenguatge comú, d'una escolta activa</p> <p>Coconstruint amb l'alumnat les regles per a una conversa constructiva entre iguals (Thinking together)</p> <p>Utilitzant jocs de rol, simulacions, treball de camp, estudis de cas, projectes i entrevistes per ajudar als estudiants a treballar en grups heterogenis i a integrar coneixements de diferents disciplines i orígens (ex, acadèmics, comunitaris i empresarials)</p> <p>Utilitzant tècniques per ajudar a desenvolupar l'empatia (ús d'imatges, teatre, debats)</p>	<p>Auto i co-avaluació del treball en equip (Veure rúbriques PBL works)</p>



		<p>Animant-los a utilitzar la imaginació per posar-se en el lloc dels altres</p> <p>Involucrant persones de diferents disciplines i altres parts interessades per tractar qüestions relacionades amb la sostenibilitat</p> <p>Gestionant la cocreació de processos de col·laboració: definició de problemes, reconeixement de valors, creació de consensos i integració de coneixements diferents disciplines i parts interessades</p> <p>Identificant aquelles situacions en les quals ells mateixos han utilitzat mecanismes de defensa i relacionar-les amb qüestions de sostenibilitat</p> <p>Comprenent el concepte de resiliència i identificar les fonts de risc i de protecció</p>	
--	--	--	--

Annex 3. Taula orientativa pel disseny de projectes per a la sostenibilitat. Font: Guia ABPxODS: Disseny de projectes per treballar les competències clau per a la sostenibilitat. UPF i CATESCO.



Competències	Indicadors d'assoliment
Pensament sistèmic	<p>Identifica els elements d'un problema, descriu les seves característiques i la connexió que hi ha entre ells.</p> <p>Relaciona els diferents elements d'un problema i les seves interdependències.</p> <p>Utilitza diferents punts de vista per analitzar un problema: context històric, diferents perspectives (àmbits de coneixement, cultures, drets humans, marcs econòmics) i escales (local / global).</p> <p>Identifica les causes i conseqüències de la insostenibilitat ambiental, social, cultural, política o econòmica i l'emergència que suposen a curt, mitjà i llarg termini.</p> <p>Sap diferenciar entre enfocaments lineals i enfocaments sistèmics.</p>
Anticipatòria	<p>És capaç de comunicar diferents escenaris de futur imaginats possibles.</p> <p>És capaç d'argumentar si els possibles escenaris de futur són sostenibles.</p> <p>És capaç d'avaluar els riscos i els beneficis dels possibles escenaris de futur.</p> <p>És capaç de definir escenaris de futur desitjables en termes de sostenibilitat.</p> <p>És capaç de proposar mesures per arribar als escenaris de futur desitjats i possibles (accions individuals i col·lectives).</p> <p>És capaç de reconèixer les relacions i les possibles evolucions entre el passat, el present, el futur proper i el llunyà.</p>
Valors i creences	<p>Identifica i expressa els valors i les creences que intervenen en un problema i relacionar-los amb la dignitat humana, la justícia global, el medi ambient, la transparència i la participació democràtica.</p> <p>Identifica, analitza i expressa els valors i les creences pròpies en matèria de sostenibilitat i reconeix de quina manera sustenten el compromís i l'acció.</p> <p>És capaç de mostrar empatia pel mediambient i és responsable amb la utilització i conservació dels recursos del mediambient.</p> <p>Reconeix i respecte la diversitat: les diferències individuals, la diversitat ètnica, religiosa, diferències econòmiques, diversitat política, diversitat regional i global.</p> <p>Identifica, escolta i reflexiona sobre els valors i les creences dels altres en matèria de sostenibilitat.</p> <p>Reconeix els valors d'un grup/comunitat educativa/ barri.</p> <p>És capaç de participar en la construcció de normes col·lectives.</p> <p>Participa i promou la presa de decisions grupals, acceptant la diversitat.</p>
Estratègica	<p>Desenvolupa idees i innovacions basades en els ODS per donar resposta a problemes reals.</p> <p>Proposa respostes creatives a les qüestions relacionades amb la sostenibilitat, basant-se en els coneixements i les experiències prèvies.</p> <p>Desenvolupa idees i innovacions basades en els ODS per donar resposta a problemes reals.</p>



	<p>Proposa respostes creatives a les qüestions relacionades amb la sostenibilitat, basant-se en els coneixements i les experiències prèvies.</p> <p>Participa en accions de canvi per a dur a terme pràctiques sostenibles.</p> <p>Pren decisions sobre qualsevol tema d'acord amb els valors propis de la sostenibilitat.</p> <p>Analitza informació i diverses opcions de resolució amb flexibilitat, mantenint-se obert a alternatives.</p>
Pensament crític	<p>Diferencia els fets de les suposicions i opinions, incloent les pròpies.</p> <p>Pren decisions utilitzant un procés de raonament basat en l'evidència i l'anàlisi de diferents opcions.</p> <p>És capaç d'avaluar la qualitat i la fiabilitat de diferents fonts de coneixement.</p> <p>Reconeix que el coneixement és limitat, temporal i contextualitzat</p> <p>És capaç d'identificar i qüestionar els interessos de les estructures de poder o altres dels col·lectius.</p>
Consciència d'un mateix	<p>És capaç d'identificar i expressar els propis valors així com els punts forts i les limitacions dels mateixos en un context determinat.</p> <p>Expressa de forma argumentada les pròpies opinions.</p> <p>Expressa de forma lliure les pròpies opinions i està obert a enriquir-les, escoltant activament les dels altres.</p> <p>Reconeix que les pròpies necessitats depenen d'altres persones i de l'entorn.</p> <p>Aplica estratègies per afrontar la por, el conflicte o el desànim</p> <p>Desenvolupa mecanismes de resposta i resiliència propis quan s'enfronten temes potencialment preocupants lligats a la sostenibilitat.</p> <p>Assumeix la responsabilitat personal davant les pròpies accions i decisions i reflexiona per buscar oportunitats de millora i desenvolupament.</p> <p>Reconeix la possible contribució d'un mateix a les transformacions socials.</p> <p>Reconeix i accepta la vulnerabilitat, els límits i les contradiccions pròpies.</p>
Col·laboració	<p>Participa en la construcció de nou coneixement i noves idees en contextos multidisciplinars, interdisciplinars i transdisciplinars</p> <p>Participa en la construcció de nou coneixement i noves idees en contextos interculturals i intergeneracionals</p> <p>Comparteix obertament idees i experiències en un grup</p> <p>Participa en la presa de decisions col·lectives i suggereix maneres per a que el grup superi els desacords</p> <p>Reconeix i valora les idees dels membres del grup i les utilitza per fer avançar el grup</p> <p>Pregunta per altres perspectives i visions dels membres del grup</p> <p>Aporta idees rellevants pel projecte del grup</p>

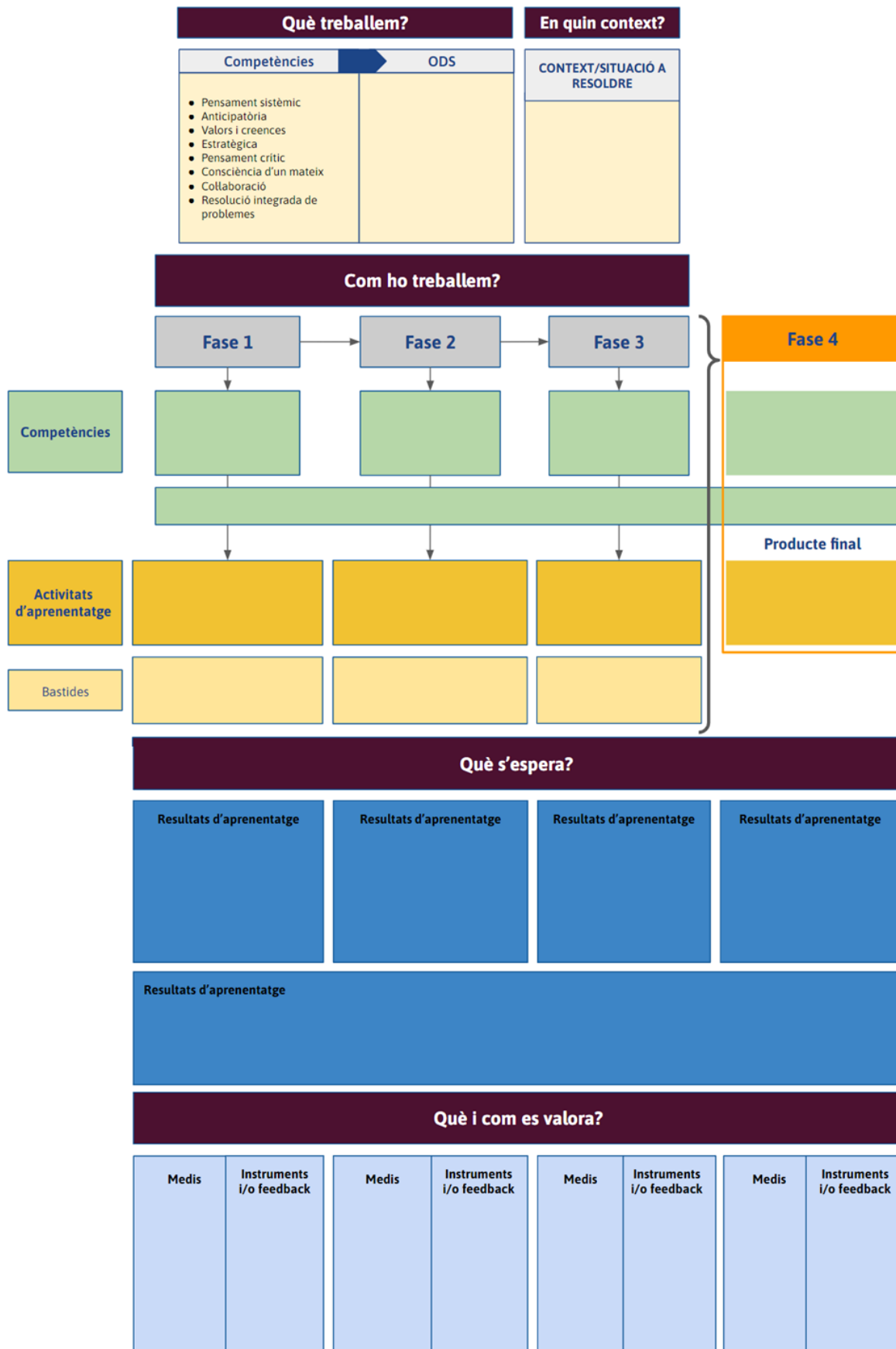


	Proposa maneres per millorar la qualitat del projecte i el funcionament del grup Ajuda als altres i dóna feedback als companys/es
Resolució de problemes integrada	Explicita possibles decisions a prendre en relació al problema plantejat fins i tot en un context d'incerteses, contradiccions i problemes complexos. Es manté obert a altres possibles alternatives. Identifica i sap comunicar els aprenentatges fets durant el procés. Identifica aspectes de millora i proposa accions de millora.

Annex 4. Taula amb els indicadors de l'assoliment de les competències per la sostenibilitat per ajudar al disseny d'instruments d'avaluació. Font: Guia ABPxODS: Disseny de projectes per treballar les competències clau per a la sostenibilitat. UPF i CATESCO.



Projecte:



Annex 5. Canvas pel disseny de projectes ABPxODS. Font: Guia ABPxODS: Disseny de projectes per treballar les competències clau per a la sostenibilitat. UPF i CATESCO.



SESSIÓ	MATERIAL ALUMNES	MATERIAL PROFESSORAT
1	Notícies i pòsters suplementaris Fil conductor Figura fases projecte i competències Rúbrica d'un sol punt d'avaluació (gran)	Fitxa sessió 1 Rúbrica d'un sol punt d'avaluació
2	Document amb: teoria ODS3 i ODS, preguntes reflexives, pautes per la recerca d'estratègies i pautes entrevista	Fitxa sessió 2 Rúbrica d'un sol punt d'avaluació
3	Document amb: explicació estratègia <i>Wolbachia</i> (alumnes) + afirmacions debat Acompanyament explicació <i>Wolbachia</i>	Fitxa sessió 3 Explicació extensa estratègia <i>Wolbachia</i> Graella d'observació participació debat Rúbrica d'un sol punt d'avaluació
4	Guió del laboratori	Fitxa sessió 4 Rúbrica d'un sol punt d'avaluació
5		Fitxa sessió 5 Document producte final Rúbrica d'un sol punt d'avaluació
6	Tips divulgació	Fitxa sessió 6 Rúbrica d'un sol punt d'avaluació
7	Rúbrica co-avaluació Cartes conversacional	Fitxa sessió 7 Rúbrica d'un sol punt d'avaluació
8		Fitxa sessió 8 Rúbrica avaluació seccions (professorat) Rúbrica d'un sol punt d'avaluació
9		Fitxa sessió 9 Rúbrica d'un sol punt d'avaluació
10	Rúbrica co-avaluació	Fitxa sessió 10 Rúbrica d'un sol punt d'avaluació
<u>Projecte</u>	<u>MATERIAL ALUMNES</u>	<u>MATERIAL PROFESSORAT</u>

Annex 6. Taula amb la distribució del material didàctic elaborat. Per separat, hi tenim: material alumnes i material professorat. La carpeta amb tot el contingut del material didàctic elaborat està enllaçada en l'última fila de la taula.



Sessió 1. Malalties transmeses per mosquits:

Informació general:

1. World Health Organization (WHO). [Internet]. Vector-borne diseases [cited 2022 Jun 4]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>
2. Lee H, Halverson S, Ezinwa N. Mosquito-Borne Diseases. *Primary Care: Clinics in Office Practice*. 2018; 45(3): 393–407.
3. Dahmana H, Mediannikov O. Mosquito-Borne Diseases Emergence/Resurgence and How to Effectively Control It Biologically. *Pathogens*. 2020; 9(4): 310.
4. Chala B, Hamde F. Emerging and Re-emerging Vector-Borne Infectious Diseases and the Challenges for Control: A Review. *Front Public Health*. 2021; 9: 715759.
5. Trammell CE, Goodman AG. Host Factors That Control Mosquito-Borne Viral Infections in Humans and Their Vector. *Viruses*. 2021; 13: 748.
6. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). [Internet]. Why Is Mosquito Control Important? [cited 2022 Jun 4]. Available from: <https://www.cdc.gov/mosquitoes/mosquito-control/why-is-mosquito-control-important.html>

Notícies:

7. Carneri S. [Internet]. Una epidemia de dengue afecta a més de 1.800 personas en Paraguay, incluido el presidente. *Ediciones EL PAÍS*. 22 de enero 2020 [Consultado 14 de junio de 2022]. Disponible a: https://elpais.com/internacional/2020/01/22/america/1579718565_773620.html
8. Trotta T. [Internet]. La gente tiene que ser parte de la solución al zika o nunca funcionará. *Ediciones EL PAÍS*. 6 de julio de 2018 [Consultado 14 de junio de 2022]. Disponible a: https://elpais.com/elpais/2018/06/29/planeta_futuro/1530273489_603143.html
9. Mendo E. [Internet]. L'OMS informa d'un brot de febre groga: «S'ha de vacunar». *Catalunya Diari*. 14 d'octubre de 2021 [Consultat 14 de juny de 2022]. Disponible a: <https://catalunyadiari.com/actualitat/oms-detecta-brot-febre-groga-venecuela>
10. García J. [Internet]. Nuevos casos de infección por el virus del Nilo Occidental en Sevilla: cómo se contagia, cuáles son sus síntomas y cómo puede tratarse. *20minutos*. 20 de agosto de 2021 [Consultado 14 de junio de 2022]. Disponible a: <https://www.20minutos.es/salud/medicina/que-es-virus-nilo-occidental-como-contagia-cual-es-son-sintomas-como-puede-tratarse-4764273/>
11. Mambondiyani A, Wallen J, McDonnell A, et al. [Internet]. How climate change is complicating Zimbabwe's fight against malaria. *Sunday telegraph*. 2022 Apr 15 [cited 2022 Jun 14]. Available from: <https://www.telegraph.co.uk/global-health/science-and-disease/climate-change-complicating-zimbabwes-fight-against-malaria/>

Sessió 2. ODS i desenvolupament sostenible:

12. UNESCOCAT. Educació per als Objectius de Desenvolupament Sostenible: Objectius d'aprenentatge. *Centre UNESCO de Catalunya*; 2017.
13. United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015; 2015. Available from: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E



14. Sachs JD. From millennium development goals to sustainable development goals. *Lancet*. 2012; 379(9832): 2206-2211.

Sessió 3. Estratègia amb Wolbachia:

15. Hoffmann A. Wolbachia. *Curr Biol*. 2020; 30(19): R1113-R1114.
16. Shropshire JD, Leigh B, Bordenstein SR. Symbiont-mediated cytoplasmic incompatibility: What have we learned in 50 years? *eLife*. 2020; 9:e61989.
17. Shropshire JD, Bordenstein SR. Two-By-One model of cytoplasmic incompatibility: Synthetic recapitulation by transgenic expression of cifA and cifB in *Drosophila*. *PLOS Genetics*. 2019; 15(6): e1008221.
18. Hughes GL, Rasgon JL. Transinfection of arthropods. *Insect Mol Biol*. 2014; 23: 141-151.
19. Terradas G, McGraw EA. Wolbachia-mediated virus blocking in the mosquito vector *Aedes aegypti*. *Current Opinion in Insect Science*. 2017; 22: 37-44.
20. Ross PA. Designing effective Wolbachia release programs for mosquito and arbovirus control. *Acta Tropica*. 2021; 222: 106045.

Sessió 4. Visita al laboratori:

21. Silhavy TJ, Kahne D, Walker S. The Bacterial Cell Envelope. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*. 2010; 2: a000414–a000414.
22. Richter-Boix A, Oltra A, Bartumeus F. Informe anual Mosquito Alert 2019: Resultados del proyecto de ciencia ciudadana; 2019.

Material adaptat:

23. Normes de seguretat i eliminació de residus: criteris adaptats del 'Guió biologia 4rt d'ESO', material elaborat per Catalina Ponsell, Miquel Catany, Antoni Miralles i Guillem Ramon (Facultat de Ciències de la Universitat de les Illes Balears).
24. Explicació microscopi òptic: adaptat del 'Funcionament del microscopi òptic', material elaborat pel Centre de Documentació i Experimentació en Ciències (ARC-CESIRE).
25. Procediment de la tinció bacteriana: adaptat de la pràctica 'Tinció Gram', material elaborat pel Centre de Documentació i Experimentació en Ciències (ARC-CESIRE).
26. Rúbrica d'un sol punt de co-avaluació de les seccions de la revista: criteris adaptats de 'Avaluar pòsters científics escolars', material elaborat per Jordi Domènech-Casal.
27. Graella d'observació de la participació en el debat: criteris adaptats de les 'Fitxes d'observació dels participants en un debat', material elaborat per Toni de la Torre.

Material incorporat en format original:

28. Tips de divulgació: OCC-UPF. Guia de bones pràctiques: estratègies de comunicació per a investigadors. *Comunicar és fàcil*; 2013.
29. Cartes conversacionals: material elaborat per Laura Farró i Sílvia Lope (CESIRE).

Altres pàgines d'interès:

30. Pàgina web del programa Mosquito Alert: <http://www.mosquitoalert.com/ca/>

Annex 7. Bibliografia consultada per a l'elaboració del material didàctic.