



# “PODEM FER ApS VIRTUAL?: CREACIÓ D'UNA PLATAFORMA DE DIFUSIÓ D'ACTIVITATS DE CIÈNCIES DE LA TERRA PER A ESTUDIANTS D'ESO”:

**Informe final PID 2020PID-UB/039**

## DADES DEL PROJECTE

---

### Data d'inici i de finalització de l'actuació:

1 octubre 2020 a 30 setembre 2022 (cursos acadèmics 2020-21 i 2021-22)

### Descripció breu de l'actuació:

El projecte ha proposat la creació de diverses activitats virtuals, dinàmiques i vives, allotjades en el servidor de la UB, i destinades principalment a la divulgació científica i divulgació de materials didàctics relacionats amb les Ciències de la Terra. El públic destinatari són l'alumnat i professorat de ESO i Batxillerat, i els gestors inicials de les activitats són alumnes d'alguns dels graus en què s'hi imparteixen matèries a l'entorn de les Ciències de la Terra a la Universitat de Barcelona.

En definitiva, les activitats realitzades pels estudiants de grau UB realitzen una acció docent en clau d'Aprenentatge-Servei (ApS) a la Facultat de Ciències de la Terra i de Biologia, dins de les assignatures de TFG i dels graus de Geologia i de Ciències Ambientals.

S'han aplicat elements basats en el joc per tal d'estimular la motivació amb recursos típics com són una estètica determinada, l'aplicació d'unes normes del joc i un sistema de recompensa. Altres activitats s'han dissenyat a partir de materials d'ús quotidià.

### Coordinació:

Elisabet Playà Pous (Facultat de Ciències de la Terra)

### Membres de l'equip:

#### *Professorat*

Vinyet Baqués Almirall (Facultat de Ciències de la Terra)

Telm Bover Arnal (Facultat de Ciències de la Terra)

Irene Cantarero Abad (Facultat de Ciències de la Terra)

Maria Carmen Leria Morillo (Facultat de Belles Arts)

Núria Roca Pascual (Facultat de Biologia)

Anna Travé Herrero (Facultat de Ciències de la Terra)

#### *Alumnat*

Cristina Gaya Rodríguez (estudiant de grau de Geologia i becària departament)

Miriam Martínez Serrano (estudiant de grau de Ciències Ambientals)

Guillem Viñolas Gómez (estudiant de grau de Geologia)

## Descriptors:

*Línies d'innovació vinculades:*

Aprenentatge en entorns virtuals: LMS (Moodle) (A1)

Aprenentatge professionalitzador: Competències transversals (B1) i TFG (Treball final de grau) (B4)

Metodologies actives per l'aprenentatge: Aprenentatge-servei (ApS) (E4), Elaboració de projectes (E5), Mentoria i tutoria (E6) i Ludificació (E9)

## Paraules clau:

Ciències de la Terra, ApS virtual, Divulgació Científica, Ensenyament Secundari i Batxillerat

---

## PRESENTACIÓ

El projecte proposa la creació de diverses activitats virtuals, dinàmiques i vives, allotjades en el servidor de la UB, i que serveixin com a plataforma de llançament per a la incorporació, la difusió i la implementació de noves propostes futures amb un marcat caire innovador. Totes s'emmarquen en l'àmbit de l'educació i divulgació científica dins de les assignatures de Treball de Final de Grau (TFG) i de màster (TFM) que es realitzen a les facultats de Ciències de la Terra i Biologia de la Universitat de Barcelona. Aquesta actuació ha impulsat definitivament la metodologia docent d'Aprenentatge-Servei (ApS) a la Facultat de Ciències de la Terra i en ensenyaments que continguin assignatures relacionades amb les Ciències de la Terra i el Medi Ambient, i han millorat la transferència de coneixements geològics cap a la Societat.

S'han generat 3 projectes virtuals d'accés gratuït que inclouran conceptes de ciències de caire transversal i dinamitzador, Aquests projectes han estat dissenyats per l'alumnat del grau de geologia, el grau de ciències ambientals i el màster de formació del professorat de l'especialitat de Biologia i Geologia en el marc dels seus TFG i TFM. Les activitats estan relacionades amb el currículum de Ciències de la Terra, i destinades a l'estudiant d'ESO i Batxillerat. El desenvolupament de les activitats, així, implica també la seva implementació i avaluació en almenys un institut pilot.

En definitiva, es vol demostrar que la resposta a la pregunta proposada al títol del projecte "*Podem fer ApS virtual?*" és clarament **sí**, tot i les aparents restriccions i contradiccions que sembla implicar el propi concepte ApS amb la metodologia docent virtual.

---

## ANTECEDENTS: MANCANCES DETECTADES

En els darrers anys, el nombre d'alumnes inscrits al grau de Geologia que s'ofereix en 11 universitats espanyoles ha patit un retrocés significatiu i preocupant. Des del curs 2017-18, l'entrada d'alumnat al grau de Geologia que s'imparteix a la Facultat de Ciències de la Terra de la Universitat de Barcelona ha estat inferior a 65 amb un mínim de 45. Des de la implantació del grau al curs 2009-10 aquesta xifra s'havia mantingut al voltant del 70, corresponent al nombre de places ofertes en aquest grau. Aquesta variació suposa una disminució d'un 40%.

A través de l'*Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* (AEPECT) s'ha fet una anàlisi i reflexió sobre la situació alarmant de la geologia al Batxillerat, amb la disminució progressiva dels continguts científics en general, i en particular els geològics, derivada de la LOMCE (Pascual-Trillo, 2017).

En aquest marc de descens de matriculacions i interessos vocacionals per la geologia, es planteja aquest projecte d'innovació docent que contribuirà a una millora de l'arribada dels conceptes de geologia als instituts. Tot i això, no es planteja com un projecte de divulgació científica, sinó que es vol aprofitar aquest entorn deficitari en les Ciències de la Terra, per potenciar l'aprenentatge de l'alumnat universitari en el marc de la metodologia docent d'ApS. Els transmissors de la informació i la divulgació no siguin el professorat, com acostuma a ser la via habitual, sinó que sigui l'estudiantat universitari. La metodologia ApS és una proposta docent de servei a la comunitat i d'aprenentatge acadèmic en un projecte comú, i que permet a l'alumnat universitari formar-se treballant sobre les necessitats reals socials i millorar-les: clarament, la millora de la transmissió de conceptes de geologia cap a la societat és necessària. L'ApS és un procés que permet vincular de manera evident i efectiva la docència universitària amb la responsabilitat social, i que contribueix al desenvolupament del compromís de l'estudiant amb el seu entorn, amb la fi de millorar-lo (Esparza et al., 2018). Aquesta metodologia ha estat incorporada exitosament en pràcticament totes les facultats de la Universitat de Barcelona arran de la constitució i expansió del grup ApS-UB (Grup ApS-UB, 2016; <http://www.ub.edu/grupapsub/>). I és, per tant, una oportunitat per diversificar els continguts de geologia en matèries transversals i donar-los a conèixer a la societat. També és una oportunitat per involucrar a l'alumnat universitaris en projectes docents reglats universitaris, ja que els alumnes sovint desconeixen aquesta opció curricular. A nivell professional, a més, el camp de la divulgació i difusió científica és una àrea d'entrada potencial i molt potent a l'entorn laboral; és sovint poc estimada per l'alumnat universitari, però que la nostra societat demanda.

Finalment, en aquest projecte presentat s'emmarca la necessitat de l'adaptació a les noves realitats, en què les eines virtuals són les que permeten accedir a un major públic, davant de qualsevol situació. El món virtual ofereix múltiples possibilitats lúdiques d'apropar-se a l'alumnat de l'Educació Secundària Obligatòria, i potenciar-ne així el seu interès. En aquest sentit, l'ús del conegut videojoc Minecraft o altres plataformes educatives com EddPuzzle o Classcraft en un context educatiu no és nou però encara té un ús minoritari que caldria desenvolupar per tal d'aprofitar tota la potencialitat d'aquestes eines. Algunes propostes educatives similars han estat plantejades per exemple, a Díez-Herrero et al. (2019).

---

## OBJECTIUS

Els *objectius globals* que s'han plantejat són:

- a) Implementar i potenciar definitivament de la metodologia docent d'Aprenentatge-Servei (ApS) en els ensenyaments de Ciències de la Terra i Ciències Ambientals UB, focalitzant en algunes assignatures transversals de quart curs així com de màster.
- b) Adaptar les vies de divulgació i aprenentatge més clàssiques a les noves tecnologies i a la docència i divulgació *online*.
- c) Generar noves vies de difusió i divulgació dels continguts geològics i de ciències del medi ambient per tal de potenciar la captació de futurs estudiants i de promoure aquesta tipologia d'accions entre els propis estudiants UB com a proposta formativa i professionalitzadora de futur..

L' *objectiu concret* del projecte és crear diverses activitats virtuals, dinàmiques i vives, que serveixin com a plataforma d'inici per a la incorporació de nous projectes de d'innovació docent ApS i de divulgació científica. Els principals destinataris, en la fase inicial, són estudiants d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, i per tant, futurs estudiants universitaris.

El projecte es presenta en un marc transversal d'aplicació dins d'un context general de tots els graus de la Universitat de Barcelona que imparteixen assignatures relacionades amb les Ciències de la Terra: Geologia (Facultat de Ciències de la Terra), Ciències Ambientals i Ciències del Mar (Facultats de Ciències de la Terra i Biologia), Biologia (Facultat de Biologia) i Química (Facultat de Química).

Per iniciar el projecte i com a prova pilot, s'ha començat amb les següents assignatures, que són totes elles obligatòries en els seus respectius ensenyaments:

-TFG del grau de Geologia (Facultat de Ciències de la Terra), assignatura de 4rt curs, obligatòria anual i de 12 crèdits.

-TFG del grau de Ciències Ambientals (Facultat de Biologia), assignatura de 4rt curs, obligatòria anual i de 12 crèdits.

## DESENVOLUPAMENT DE L'ACTUACIÓ: ACCIONS DESPLEGADES

---

El conjunt d'accions desplegadas es detallen a continuació, i que estan en concordança amb la planificació inicial:

### *Curs acadèmic 2019-2020*

-Captació d'estudiants universitaris motivats en la realització d'activitats docents transversals i en la docència en entorns no presencials. Els estudiants captats són els que formen part del projecte sol·licitat.

-Disseny preliminar d'activitats o de centres d'interès generals adequats a les motivacions de l'alumnat seleccionat. Els estudiants ja han escollit els seus centres d'interès, que són: a) ús del videojoc Minecraft per al desenvolupament d'una gimcana virtual adreçada a alumnat d'ESO i Batxillerat, b) estudi dels continguts de microplàstics a la sal de cuina i treball d'aquesta temàtica amb estudiants de Batxillerat, c) desenvolupament d'activitats virtuals amb l'aplicació de la plataforma comú a tot l'ensenyament secundari i universitari com és la plataforma Moodle.

-Vinculació d'algunes de les activitats planificades a projectes docents o de divulgació UB existents i consolidats, els quals proporcionen les bases sòlides per a iniciar la proposta en clau docent ApS. Els projectes de suport estan dissenyats per a sessions presencials, i la tasca del present projecte és reconvertir aquestes activitats en virtuals. En concret, es compta amb el suport del Projecte FORCES (Foment de la Recerca en els Centres de Secundària) de l'IDP, que ofereix la opció als nostres alumnes universitaris de cotutelar treballs de recerca de Batxillerat.

-Recerca dels instituts on es podran implementar les activitats dissenyades pels estudiants, per tal d'avaluar-les. S'ha comptat amb 5 instituts.

### *Curs acadèmic 2020-2021*

-Disseny de les activitats virtuals i contacte amb els centres d'ensenyament secundari. Aquestes dues accions s'han realitzat solapadament durant el curs 2020-21, ja que cada activitat, l'alumnat i els centre educatiu poden tenir calendaris diferents. En aquesta fase preliminar s'han dissenyat les següents activitats:

-*Activitat 1: "Les roques que es mengen: microplàstics a la sal de cuina!"*. L'activitat ha consistit en treballar un protocol analític adaptat al centres educatius de Secundària, a partir del material de laboratori disponible.

-*Activitat 2: "GeoMinecraft: la geologia virtual"*. El videojoc Minecraft engloba abundants ressenyes a continguts geològics molt diversos (roques, fluids geològics, processos, ...), i s'han aprofitat alguns d'aquests continguts per crear un món virtual nou, en què els estudiants de secundària han d'assolir un seguit de proves (gimcana) que versen sobre alguns conceptes específics.

-*Activitat 3: "Entorn Virtual CTMA"*. S'ha creat una Unitat Didàctica dins d'una plataforma digital que pot ser desenvolupada en forma d'aula virtual (Moodle), i que va dirigida a un alumnat que estigui cursant primer de Batxillerat dins l'assignatura de *Ciències del Món Contemporani*, amb edats compreses entre els 16 i 17 anys.

-Realització de les activitats pilots en els centres educatius seleccionats, incloent les avaluacions de les activitats. En els casos en què sigui ha estat possible, les activitats s'han implementat dualment en caràcter virtual sincrònic i presencial. La implementació de les activitats s'ha dut a terme pels estudiants universitaris del grup de treball definit, essent part fonamental aquesta etapa de la metodologia ApS aplicada als nostres estudiants universitaris.

-Anàlisi de les enquestes realitzades a l'alumnat i al professorat d'educació secundària.

### *Curs acadèmic 2021-2022*

-Disseny específic de les activitats virtuals, i que s'han vinculat a l'espai web de la facultat de Ciències de la Terra. Totes les activitats són gratuïtes.

-Promoció de les activitats generades. S'han usat les diferents vies disponibles, adaptades a cada activitat: Xarxes socials de la Facultat de Ciències de la Terra i del Grup de recerca consolidat de Geologia Sedimentària UB, plataforma de divulgació Espai Gea i xarxa del Consell d'Innovació Pedagògica de l'Ajuntament de Barcelona.

-Difusió dels resultats generats, que de fet ja ha anat realitzant-se al llarg del curs anterior (veure apartat Divulgació Científica del Projecte).

### *Gestió del finançament*

El projecte ha comptat amb un finançament de 250€, que has estat destinats a:

-Despeses de camp a Cambrils del Pirineu i Gerri de la Sal per a la recollida d'aigua saladai i sals per a l'elaboració dels protocols de laboratori	176,1€
-Compra de material (aigua embotellada, sal empaquetada, laboratori)	73,9€

---

## **RESULTATS: PRODUCTES FINALS I DISCUSSIÓ**

Un cop dissenyades les activitats i testades amb els instituts seleccionats en dues de les tres que s'han generat, els productes finals virtuals obtinguts han estat:

-*Activitat 1: "Microplàstics a la sal de cuina!"*. Havent assolit l'objectiu d'adaptar el protocol analític a l'instrumental disponible en instituts, s'ha gravat un audiovisual on s'expandeix l'activitat, conjuntament amb la redacció d'un manual d'instruccions visual (Fig. 1). Aquest material està disponible gratuïtament a: <http://www.ub.edu/sedimentary-geology/microplastics-salt>

-*Activitat 2: "GeoMinecraft"*. Un cop implementada la proposta preliminar en els instituts, durant 2 cursos successius, s'ha bolcat l'activitat a la plataforma gratuïta Minecraft Education Edition i s'ha obert al públic, publicant-la a la web de la Facultat de Ciències de la Terra

(<https://www.ub.edu/portal/web/ciencias-terra/geominecraft>) (Fig. 2), a la plataforma de divulgació de Ciències de la Terra Espai Gea (<https://espaigea.cat/2022/04/07/geominecraft/>) i al Consell d'Innovació Pedagògica de l'Ajuntament de Barcelona (<https://w13.bcn.cat/APPS/wprpae/general/verNoticiaDestacadaContenidosFromListado.do?met hod=visualizarDatosGenerales&indice=5>).

El joc creat s'acompanya d'un video tutorial que el professorat pot usar per vehicular l'activitat a l'aula (<https://www.youtube.com/watch?v=SHxBTc2DZT8>) i una fitxa de treball (<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/184231/4/Fitxa%20t%C3%A8cnica%20i%20intrucc ions%20GeoMinecraft.pdf>).

La divulgació de l'activitat es va fer amb Twitter, Instagram i LinkedIn.

Twitter: [https://twitter.com/SedGeology\\_RG/status/1517432104493240321](https://twitter.com/SedGeology_RG/status/1517432104493240321)

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6923198296085684224/>

Instagram: <https://www.instagram.com/p/Ccpe3NKtSbU/>



Figura 1: Alguns dels dibuixos realitzats per explicar gràficament el protocol analític de preparació de mostres per a l'estudi dels microplàstics de la sal en els laboratoris dels instituts (Activitat 1).

Geologia i Minecraft?

GeoMinecraft

GeoMinecraft és una activitat que ha estat creada en dins de la plataforma gratuïta Minecraft Education Edition. Es treballen diferents aspectes de la Geologia en què el jugador és una gimcana virtual generada a partir d'un món imaginari, dissenyat i programat específicament per a aquesta activitat.

Si ets docent universitari pots usar aquesta activitat per introduir o conduir alguns de les teves classes de geologia. Pots jugar amb els alumnes i presentar els conceptes bàsics associats. El públic destinatari és alumnat d'Educació Primària (deu-dotze anys), ESO i Batxillerat (dotze-dissset anys).

A partir de tres senzills passos pots disposar de l'activitat de GeoMinecraft

Pas 1

Descarrega de franc el videojoc al web oficial de Minecraft Education Edition.

Pas 2

Descarrega gratuïtament l'activitat proposada per jugar a la classe.

Pas 3

Demana els usuaris necessaris per accedir gratuïtament a Minecraft Education Edition.

Contacta amb Elisabet Playà [esplaya@ub.edu](mailto:esplaya@ub.edu)

Figura 2: Aspecte de la web on s'allotja l'activitat GeoMinecraft: <https://www.ub.edu/portal/web/ciencias-terra/geominecraft> (Activitat 2)

-**Activitat 3: “Entorn Virtual CTMA”**. La Unitat Didàctica generada s’allotja al Moodle de la Universitat de Barcelona (Fig. 3). Consta de 5 capítols per tal de tractar una major diversitat de problemes ambientals contextualitzats en diferents ecosistemes i amb una estratègia gamificada. La trama argumental està basada en una sèrie de televisió molt coneguda a Catalunya però també amb una gran difusió mundial, que rep el nom de “La Casa De Papel”.



Figura 3: Aspecte de la Unitat Didàctica “Entorn Virtual CTMA” allotjada al Moodle de la UB (Activitat 3).

Tota la Unitat didàctica està penjada al campus de la Universitat de Barcelona i es convertirà en format xxx per tal d’exportar-ho a les plataformes moodles d’aquells instituts que així ho demanin. Tot i així part del material ja està disponible a la xarxa com ara: el vídeo introductor amb la contextualització de les activitats i la dinàmica que es seguirà <https://drive.google.com/drive/u/3/folders/1IvcvxkLLWt11cCkUnrqJIR1nh193ZLx>, un vídeo per demostrar experimentalment el desgel i vincular-ho amb les fake news que hi ha respecte [https://drive.google.com/drive/u/3/folders/1b6J32z1qQDY3X1qsZfiLACx6nQggNI\\_D](https://drive.google.com/drive/u/3/folders/1b6J32z1qQDY3X1qsZfiLACx6nQggNI_D), el vídeo que treballa la importància de la conservació dels pol·linitzadors (<https://edpuzzle.com/media/608490bea9f8d54190bc7afc>), un Kahoot (<https://create.kahoot.it/share/impactos-ambientales-en-los-polinizadores/4f690047-00f4-40b5-9410-1a8e79930556>) així com el vídeo de la gimcana final <https://drive.google.com/drive/u/3/folders/13PUdHzyNYhr50Bzv8rQk2aVGLelie4jo>. També s’han utilitzat altres mitjans com són els àudios per tal de conèixer les seves realitats i inspirar-se per tal de dissenyar un pla [https://drive.google.com/drive/u/3/folders/1KM-EShPm0GKn\\_YfDzdT7gGOeXJOpqdV0](https://drive.google.com/drive/u/3/folders/1KM-EShPm0GKn_YfDzdT7gGOeXJOpqdV0). El vídeo creat amb motiu de la Festa de la Ciència de la UB i vinculat al TFG es va publicar el 25 de maig del 2021 (<https://www.youtube.com/watch?v=UIbYZKYfMDE>).

Totes aquestes activitats es corresponen als objectius introduïts i responen a les qüestions prèvies presentades sobre la problemàtica del desconeixement social de les Ciències de la Terra. Totes les accions han implicat a la vegada un canvi en el paradigma general dels TFG del grau de Ciències, tradicionalment focalitzats en la recerca científica. Tots els TFG desenvolupats han centrat la seva activitat al voltant de la innovació docent, la docència i la divulgació científica. Una de les tres activitats han introduït també recerca científica com a eix director del projecte.

Els *instruments d'avaluació* han estat:

-Disseny, distribució i anàlisi d'enquestes per a avaluar la metodologia docent emprada per l'alumnat universitari envers a la seva activitat en els centres d'educació secundària, i el grau de satisfacció assolit. Les enquestes tenen triple destinatari: avaluació dels alumnes de secundària, avaluació del professorat de secundària, autoavaluació de l'alumne universitari.

-Realització d'un diari reflexiu de l'acció ApS per part de l'alumne universitari, obligatori en la seva memòria final d'activitat.

-Disseny, distribució i anàlisi d'enquestes per a avaluar la dinàmica específica de l'activitat online realitzada. Les enquestes tenen doble destinatari: avaluació dels alumnes de secundària i avaluació del professorat de secundària.

-Disseny, distribució i anàlisi d'enquestes per a avaluar els continguts específics transmesos en cada activitat. Les enquestes tenen doble destinatari: avaluació dels alumnes de secundària i avaluació del professorat de secundària.

-Control de les visualitzacions de promoció penjades a les xarxes socials de la facultat de Ciències de la Terra.

S'ha considerat que aquest projecte haurà estat exitós en els seus objectius si es compleix els següents *indicadors d'avaluació*, dels quals se'n comenten també els resultats de l'avaluació:

1. Per als objectius ApS:

*-L'alumnat universitari involucrat desenvolupa les seves accions o activitats en clau ApS, és a dir, mantenen un contacte directe amb el professorat i alumnat dels centres d'educació secundària seleccionats.* Aquest criteri s'ha completat en dues de les tres accions dissenyades; la tercera acció no té encara prou recorregut temporal, i aquest procés serà desenvolupant al llarg del curs 2022-23, fora de l'àmbit del projecte vigent.

*-En cursos posteriors al desenvolupament del projecte, augmenten les sol·licituds d'alumnat que volen realitzar experiències ApS emmarcades en el seu currículum docent.* No es disposa encara de prou recorregut temporal per a realitzar aquesta avaluació, però a la Facultat de Ciències de la Terra ja s'ha incorporat formalment la menció de projecte de TFG docent en clau ApS des del curs 2022-23.

2. Per als objectius de docència virtual:

*-Es consolida formalment la plataforma virtual proposada i es penja directament a l'espai UB vinculat a la facultat de Ciències de la Terra.* Aquesta acció ha estat completada en les dues activitats d'aquesta facultat, tal i com s'ha mostrat a l'apartat de "*Productes Finals i Discussió*". En la tercera acció es desenvoluparà la seva consolidació al llarg del curs 2022-23, fora de l'àmbit del projecte vigent.

*-El nombre d'accions o activitats planificades en aquest projecte i finalment concloses són iguals o superiors a 3.* Aquest objectiu han estat aconseguits, tal i com s'ha mostrat a l'apartat de "*Productes Finals i Discussió*".

3. Per als objectius de promoció del coneixement geològic:

*-Les activitats proposades per l'alumnat universitari involucrats en el projecte són sol·licitades per algun centre d'educació secundària i desenvolupades en el context d'alguna de les seves assignatures.* L'activitat que està totalment conclosa i consolidada (Activitat 1: GeoMinecraft)



ha estat sol·licitada per tres centres docents i/o usuaris individuals des que es va generar. La resta d'activitats es consolidaran i difondran més àmpliament al llarg del curs 2022-23, fora de l'àmbit del projecte vigent.

*-Almenys algun dels alumnes universitaris involucrats percep el vessant formatiu professionalitzador de futur d'aquestes activitats i es planteja aquesta opció com a sortida professional. Dos dels tres alumnes participants es dedicaran en els anys imminents al vessant docent o de divulgació científica del grau de Geologia.*

*-La difusió de la plataforma generada i de les activitats penjades que se'n farà a les xarxes socials de la facultat de Ciències de la Terra es manté activa i amb seguidors. No es disposa de recorregut temporal suficient per avaluar aquest aspecte, però a l'apartat de "Productes Finals i Discussió" es llista detalladament la promoció que se n'està fent de totes les activitats.*

Finalment, mencionar que les qualificacions obtingudes ens els projectes després de l'avaluació del tribunal de TFG han estat: 10/10, 9/10 i 8.7/10. Sens dubte aquests és una de les principals evidències de la qualitat dels treballs, de la bona rebuda per part del professorat avaluador de les Facultats de Ciències de la Terra i de Biologia, i de la motivació i entusiasme aportats per part de l'estudiantat involucrat.

---

## VALORACIÓ DE L'EXPERIÈNCIA

El conjunt de professorat i alumnat implicats han valorat molt positivament l'experiència i gran satisfacció per les activitats generades. La implicació dels alumnes ha estat molt motivadora per part de tot l'equip, atès que han vist recompensats els seus esforços no només en els productes finals obtinguts, sinó també en les notes finals aconseguides en els seus Projectes de TFG i en les publicacions derivades. No és habitual per a l'alumnat universitari veure's implicat en projectes de recerca i/o docència formals, i encara menys compartir aquestes experiències fora de les aules, en forma de publicació i/o de treball amb alumnat d'instituts.

La transferibilitat de les activitats ja ha quedat reflectida en l'apartat de "Resultats: Productes finals". Totes elles queden ara obertes al públic i gratuïtes. L'activitat 2 ("GeoMinecraft") ja ha estat sol·licitada per 3 instituts i/o persones particulars, i un d'ells l'ha implementada en dues de les seves aules (2n i 4rt d'ESO).

Les línies de millora estan en relació amb el manteniment de la difusió inicial que s'ha fet de les activitats, per tal que els centres educatius (instituts) les puguin seguir usant a les seves aules.

Les principals dificultats aflorades corresponen al poc temps lliure disponible pels alumnes, ja que cursen paral·lelament el darrer curs de grau, i la seva inexperiència en la redacció de publicacions formals. A la vegada, aquest darrer punt ha estat un dels punts forts del seu aprenentatge.

---

## DIFUSIÓ CIENTÍFICA DEL PROJECTE

Els resultats obtinguts en aquest projecte han donat lloc a diverses comunicacions en congressos i jornades d'innovació docent. A continuació es recullen totes aquestes comunicacions, publicacions i altres mencions rellevants (**en negreta** s'assenyalen els autors/es membres del projecte):

### **Publicacions científiques: Articles**

**Playà E, Bover-Arnal T, Ibáñez J, Cantarero I, Travé A, Sánchez A, de Haan WP, Viñolas G, Piquero E (2021):** La geologia del dia a dia a l'abast del Treball de Recerca. A: Casas, L. i Giralt

R. (Coords.): *Quaderns de Docència Universitària. El projecte FORCES: el foment de la recerca a Batxillerat des de la Universitat de Barcelona*. 43: 32-33.

<https://www.ub.edu/idp/web/es/node/2443>

**Playà E**, Casas L, **Bover-Arnal T**, **Cantarero I**, de Haan WP, **Travé A**, Ibáñez J, Giralt R, Bayès L, Ferrer O, Alías G, Garcia-Vallès MT, Ortuño M, Pinto V, Herrero J (2021): Trabajo de Investigación de Bachillerato y divulgación en Geología: Proyecto FORCES (UB). *Geotemas*, 18: 691. [https://sge.usal.es/archivos/GEO\\_TEMAS/Geo\\_temas18.pdf](https://sge.usal.es/archivos/GEO_TEMAS/Geo_temas18.pdf)

**Playà E**, **Viñolas G**, Pallarès L, Belaústegui Z (2021): Els videojocs entren a l'aula universitària: una eina versàtil d'Aprenentatge-Servei no presencial. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, vol. 5.

<https://raco.cat/index.php/RevistaCIDUI/article/view/389883>

### **Publicacions científiques: Capítol de llibre**

**Lería M**, **Baqués V**, **Playà E**, **Cantarero I**, **Travé A** (2022, *enviat*): Bellas Artes y Geología, ciencia accesible, equipos docentes interdisciplinarios y conciencia medioambiental, ODS 3, 4, 6 y 12). A: "**Innovación Docente e Investigación en Ciencias, Ingeniería y Arquitectura: Experiencias de cambio en la Metodología Docente**". Editorial Dykinson.

### **Congressos**

**Playà E**, **Cantarero I**, **Bover T**, de Haan WP (2020): Aprendizaje universitario colaborativo semipresencial en clave Aprendizaje-Servicio (ApS): un modelo aplicado al grado de Geología. *II Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior: Avanzando en las Áreas de Conocimiento (CIDICO)*.

**Playà E**, **Viñolas G**, Pallarés L, **Roca N** (2021): GeoMinecraft en las aulas universitarias como herramienta para actividades de ApS virtual. *III Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior: Cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Áreas del Conocimiento (CIDICO)*, p. 44.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8327822>

**Playà E**, Casas L, Bover-Arnal T, **Cantarero I**, de Haan WP, **Travé A**, Ibáñez J, Giralt R, Bayès L, Ferrer O, Alías G, Garcia-Vallès MT, Ortuño M, Pinto V, Herrero J (2021): Trabajo de Investigación de Bachillerato y divulgación en Geología: Proyecto FORCES (UB). *X Congreso Geológico de España*, Vitoria-Gasteiz.

**Playà E**, **Cantarero I**, **Travé A**, Piquero E (2021): Alumnado de Bachillerato en la Universidad: ¿microplásticos en sales y educación universitaria?. *III Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior: Cambios en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Áreas de Conocimiento (CIDICO)*. p. 46.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8327824>

**Playà E**, **Bover-Arnal T**, Calvet-Pallas T (2021): La investigación en Bachillerato: una gran herramienta de motivación en el estudio de las Ciencias de la Tierra. *VI Virtual International Conference on Education, Innovations and ICT (Edunovatic2021)*. p. 1099.

<https://edunovatic.org/wp-content/uploads/2022/02/EDUNOVATIC21.pdf>

**Playà E**, **Cantarero I**, **Bover-Arnal T**, **Roca N** (2021): Estudiando los microplásticos en las sales de mesa en casa. *VI Virtual International Conference on Education, Innovations and ICT (Edunovatic2021)*. p. 1086.

<https://edunovatic.org/wp-content/uploads/2022/02/EDUNOVATIC21.pdf>

**Playà E, Viñolas G**, Pallarès L, Belaústegui Z (2021): Els videojocs entren a l'aula universitària: una eina versàtil d'Aprenentatge-Servei no presencial. *Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*.

**Playà E, Viñolas G**, Baqués V, Sánchez M (2022): Videojuegos y Geología: GeoMinecraft, una actividad gratuita para las aulas preuniversitarias. *IV Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior: Retos en la actualización de la enseñanza de las Áreas de Conocimiento*. Enviat.

**Gaya C, Playà E, Cantarero I, Travé A** (2022): Investigación en microplásticos como herramienta docente: uniendo docencia, investigación y divulgación científica. *IV Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior: Retos en la actualización de la enseñanza de las Áreas de Conocimiento*. Enviat.

**Baqués V, Lería M, Playà E, Cantarero I, Travé A** (2022): Geología y Bellas Artes: visibilizar la ciencia y concienciar (ODS 12). Proceedings of *IV Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior: Retos de la actualización en la enseñanza de las Áreas de Conocimiento*. 9-11 Novembre 2022.

**Cantarero I, Lería M, Baqués V, Playà E, Travé A** (2022, *enviat*): Studying microplastics in table salts at home or at school. *Congrés MICRO 2022, Atlas Edition: Plastic Pollution from MACRO to nano*. 14-18 November 2022. Online congress

**Cantarero I, Baqués V, Lería M, Playà E, Travé A** (2022, *enviat*): Detecting, sensibilization and measuring microplastics in the environment: a guidebook of practical activities for primary and secondary schools. *Congrés Micro Congrés MICRO 2022, Atlas Edition: Plastic Pollution from MACRO to nano*. 14-18 November 2022. Online congress 22

**Lería M, Baqués V, Playà E, Travé A, Cantarero I** (2022, *enviat*): Microplastics in salts: make science visible. *Congrés MICRO 2022, Atlas Edition: Plastic Pollution from MACRO to nano*. 14-18 November 2022. Online congress

### **Jornades d'Innovació Docent**

**Viñolas G, Playà E**, Sánchez M, **Roca N** (2022): GeoMinecraft: una activitat de Geologia per a les aules preuniversitàries. *Experiències d'Aprenentatge Servei a la Universitat de Barcelona*. 13 de maig de 2022 Facultat d'Educació. Organitzada pel Grup ApS UB-IDP UB.

### **Premis i Reconeixements**

Premi AQU-CIDUI al millor pòster a una de les millors comunicacions pòster del *XI Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)* celebrat a l'Hospitalet de Llobregat, juliol 2021, per la comunicació 'Els videojocs entren a l'aula universitària: una eina versàtil d'Aprenentatge-Servei no presencial' de la qual són autors i autores: **Elisabet Playà, Guillem Viñolas**, Lúcia Pallarès i Zaïn Belaústegui. <https://www.cidui.org/congressos-cidui/xi-congres-cidui-2021/premis-aqu-ciduis/id-477-els-videojocs-entren-a-laula-universitaria-una-eina-versatil-daprenentatge-servei-no-presencial/>

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

---

Díez-Herrero, A., Díez Marcelo, P., Vegas, J., Cabrera, A. (2019) "Gamificación" para la geoconservación mediante Minecraft. Actas de la XIII Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico. *Cuadernos del Museo Geominero*, 30, pp. 235-240.

Esparza, M.; Morín, V. y Rubio, L. (2018) La incorporación del aprendizaje-servicio en la universidad: la experiencia de la Universidad de Barcelona. *RIDAS, Revista Iberoamericana de Aprendizaje Servicio*, 6, pp. 97-114.

Pascual Trillo, J.A. (2017). Necesitamos la Geología también en Bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 25(3), 274-284.