



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultat d'Educació

Memòria del Treball de Fi de Grau

EVEA guiat de disseny de material 3D amb plataforma digital col·laborativa

Teresa Bauzà Calderón

Grau d'Educació Primària

Any acadèmic 2020-21

Treball tutelat per Francisca Negre Bennesar
Departament de Pedagogia aplicada i psicologia de l'educació.

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

RESUM

El món del disseny 3D i de la creació de material de cada vegada està més de moda i a l'abast de més gent, amb un cost menys elevat.

Aquest treball té com a objectiu principal elaborar una proposta formativa per ensenyar a dissenyar i imprimir recursos didàctics en format 3D amb eines digitals, concretament a l'equip docent del Ceip Es Vivero. S'empra la metodologia d'Investigació Basada en Disseny (IBD) per a la creació d'un entorn virtual d'ensenyament-aprenentatge (EVEA), seguint el model IPECC. S'utilitzen eines TIC per a la formació, creació i seguiment d'aquesta com són les plataformes Classroom i TinkerCad. Es creen 9 vídeos per facilitar la formació i assolir l'objectiu plantejat que serviran de guia per a la creació del material que posteriorment s'imprimirà amb una impressora 3D, a més de dos qüestionaris per a la recollida de dades.

Paraules Clau: disseny 3D, recursos didàctics, formació, TIC, TinkerCad, impressora 3D

ABSTRACT

The world of 3D design and material creation is becoming more and more fashionable and accessible to more people, at a lower cost. The main objective of this work is to develop a training proposal to teach how to design and print teaching resources in 3D format with digital tools, specifically the teaching staff of Ceip Es Vivero. The Design Based Research (DBR) methodology used to create a virtual teaching-learning environment (EVEA), following the IPECC model.

ICT tools used for its training, creation, and monitoring, such as the Classroom and TinkerCad platforms. Created nine videos to facilitate the training and achieve the proposed goal that will serve as a guide for the creation of the material that will then print with a 3D printer, as well as two questionnaires for data collection.

Keywords: 3D design, teaching resources, training, ICT, TinkerCad, 3D printer

ÍNDEX:

1.	INTRODUCCIÓ	1
2.	MARC TEÒRIC.....	2
3.	OBJECTIUS.....	6
4.	METODOLOGIA	6
4.1.	PARTICIPANTS.....	12
4.2.	TÈCNiques I INSTRUMENTS DE RECOLLIDA DE DADES.....	12
4.3.	TEMPORALITZACIÓ	15
4.4.	EINES DE COMUNICACIÓ.....	17
5.	RESULTATS.....	18
5.1.	ESTUDI DE NECESSITATS.....	18
5.1.1.	QÜESTIONARIS.....	18
5.1.2.	REUNIÓ EXPERTS	30
5.1.3.	REUNIÓ PARTICIPANTS.....	32
5.2.	IMPLEMENTACIÓ	33
5.3.	VALIDACIÓ DE LA PROPOSTA.....	36
6.	CONCLUSIONS	42
6.1.	LIMITACIÓ DE LA INVESTIGACIÓ	45
6.2.	PERSPECTIVES FUTURES.....	46
	REFERÈNCIES	47
	ANNEXOS.....	50

TAULES:

TAULA 1. TAULA COMPARATIVA PROGRAMES DE DISSENY 3D. NÚÑEZ (2020, P.100-101).....	3
TAULA 2. BAUZÀ, T. (2021) RESPOSTES PREGUNTA 7 Q.INICIAL	22
TAULA 3. BAUZÀ, T. (2021) RESPOSTES PREGUNTA 9 Q.INICIAL	23
TAULA 4. BAUZÀ, T. (2021) RESPOSTES PREGUNTA 2 Q.FINAL	25
TAULA 5. BAUZÀ, T. (2021) RESPOSTES PREGUNTA 3 Q.FINAL	25
TAULA 6. BAUZÀ, T. (2021) RESPOSTES PREGUNTA 5 Q.FINAL	26
TAULA 7. BAUZÀ, T. (2021) RESPOSTES PREGUNTA 7 Q.FINAL	27
TAULA 8. BAUZÀ, T. (2021) RESPOSTES PREGUNTA 8 Q.FINAL	28
TAULA 9. BAUZÀ, T. (2021) RESPOSTES PREGUNTA 11 Q.FINAL	29
TAULA 10. BAUZÀ, T. (2021) RESPOSTES PREGUNTA 12 Q.FINAL.....	30
TAULA 11. BAUZÀ, T. (2021). REUNIÓ 1 EXPERTS.....	31
TAULA 12. BAUZÀ, T. (2021). REUNIÓ 2 EXPERTS.....	31
TAULA 13. BAUZÀ, T. (2021). REUNIÓ 3 EXPERTS.....	31
TAULA 14. BAUZÀ, T. (2021) REUNIÓ AMB PARTICIPANTS.....	32
TAULA 15. BAUZÀ, T. (2021). DUBTES REUNIÓ PARTICIPANTS	33

TAULA 16. BAUZÀ, T. (2021) PROGRAMACIÓ DE LA FORMACIÓ.....	35
--	----

FIGURES:

FIGURA 1. REPRESENTACIÓ DE LES PARTS D'UN PROCÉS IPECC	10
FIGURA 2. REPRESENTACIÓ DE L'IPECC DUT A TERME A AQUEST TFG.....	11
FIGURA 3. BAUZÀ, T. (2021). PREGUNTA 2 DEL QÜESTIONARI INICIAL).....	14
FIGURA 4. BAUZÀ T.(2021). CALENDARI FINAL DE LA FORMACIÓ.....	16
FIGURA 5. BAUZÀ T.(2021). IMATGE DE LES LLETRES IMPRESES EN 3D	17
FIGURA 6. BAUZÀ, T. (2021). RESULTATS PREGUNTA 1 Q.INICIAL	19
FIGURA 7. BAUZÀ, T. (2021). RESULTATS PREGUNTA 3 Q.INICIAL	19
FIGURA 8. BAUZÀ, T. (2021). RESULTATS PREGUNTA 4 Q.INICIAL	20
FIGURA 9. BAUZÀ, T. (2021). RESULTATS PREGUNTA 5 Q.INICIAL	20
FIGURA 10. BAUZÀ, T. (2021). RESULTATS PREGUNTA 6 Q.INICIAL	21
FIGURA 11. BAUZÀ, T. (2021). RESULTATS PREGUNTA 8 Q.INICIAL	22
FIGURA 12. BAUZÀ, T. (2021). RESULTATS PREGUNTA 9 Q.INICIAL	23
FIGURA 13. BAUZÀ, T. (2021). RESULTATS PREGUNTA 10 Q.INICIAL	24
FIGURA 14. BAUZÀ, T. (2021). RESULTATS PREGUNTA 4 Q.FINAL.....	26
FIGURA 15. BAUZÀ, T. (2021). RESULTATS PREGUNTA 6 Q.FINAL.....	27
FIGURA 16. BAUZÀ, T. (2021). RESULTATS PREGUNTA 9 Q.FINAL.....	28
FIGURA 17. BAUZÀ, T. (2021). RESULTATS PREGUNTA 10 Q.FINAL.....	29
FIGURA 18. BAUZÀ, T. (2021). GRÀFICA QÜESTIONARI AUTORITZACIÓ	30
FIGURA 19. BAUZÀ, T. (2021). CAPTURA DEL CURS 3D - VÍDEO 1	33
FIGURA 20. P.F. (2021). IMATGES ACTIVITAT 1 (TINKERCAD)	37
FIGURA 21. BAUZÀ, T. (2021) ACTIVITAT 2 (CLASSROOM)	37
FIGURA 22. P.F. (2021). IMATGES ACTIVITAT 2 (TINKERCAD)	38
FIGURA 23. P.F. (2021). IMATGES ACTIVITAT 3A (TINKERCAD).....	38
FIGURA 24. P.F. (2021). IMATGES ACTIVITAT 3B (TINKERCAD).....	38
FIGURA 25. P.F. (2021). IMATGES ACTIVITAT 4 (TINKERCAD)	39
FIGURA 26. BAUZÀ, T. (2021) ACTIVITAT 5 (CLASSROOM)	40
FIGURA 27. BAUZÀ, T. (2021) ACTIVITAT 6 (CLASSROOM)	40
FIGURA 28. P.F. (2021). IMATGES ACTIVITAT 6 (TINKERCAD)	40
FIGURA 29. P.F. (2021). IMATGES ACTIVITAT 7 (TINKERCAD)	41
FIGURA 30. BAUZÀ, T. (2021). FILAMENT BIOPLASTIC	42
FIGURA 31. BAUZÀ, T. (2021). IMPRESSORA 3D I MATERIAL 3D IMPRÈS.....	42

1. Introducció

Quantes vegades els Mestres, necessiten materials específics per a poder ensenyar una matèria? Per a treballar uns objectius?

Al final acabem recorrent a materials que ofereixen les tendes, i que no s'acaba d'adaptar a les nostres necessitats ni a la dels nostres alumnes al 100%, per tant acabem fent modificacions del material o el que és pitjor del que volíem impartir per adaptar-ho al material que tenim. Amb aquest TFG es vol mostrar com els recursos tecnològics, poden facilitar la creació, el disseny de material i després imprimir-ho amb impressores 3D, eines que cada vegada estan més presents a la nostra societat.

Gràcies a aquestes eines i uns coneixements mínims, podem elaborar milers de materials, invertint molt poc temps, imprimir-ho i tenir material 100% adaptat a les necessitats de l'aula. A més un punt fort, és els doblers que es poden arribar a estalviar les escoles amb aquesta creació de materials, reduint el cost a més d'un 80% d'aquests. A més, una vegada dissenyat, es pot guardar a un banc de dades mundial, i així poder compartir amb altres persones.

Aquesta proposta d'investigació es durà a terme amb la proposta d'una intervenció formativa a docents, per aprendre a dissenyar material 3D, a partir d'una plataforma digital gratuïta, on entre altres avantatges està el fet de ser una plataforma 100% digital, per tant no s'ha de descarregar cap programa, compatible amb tots els sistemes operatius (Mac, Windows, Linux...), és col·laborativa, es poden compartir i descarregar treballs, la mateixa plataforma ofereix cursos tant per a docents com per a alumnes, i el docent/alumne poden compartir els treballs i treballar conjuntament amb el disseny del projecte.

Aquest curs s'impartirà a partir d'unes reunions amb alguns mestres d'un centre en concret (CEIP Es Vivero), on després de veure algunes de les dificultats que tenen de cara a materials, i l'adaptació d'aquests, els mateixos mestres de l'escola podran crear alguns materials, que després intentarem imprimir i d'aquesta manera puguin experimentar amb ells i valorar la facilitat de les eines emprades.

2. Marc teòric

L'eix central d'aquesta investigació i posterior creació d'una EVEA és la creació de material i la importància que aquest té dins l'aula, un dels grans exponents, on gràcies a la seva feina i dedicació va sorgir un dels mètodes més coneguts i més seguit va ser Montessori (2018), on a partir del treball realitzat amb nins amb discapacitats intel·lectuals, va veure els problemes que realment hi havia a les escoles ordinàries, i va cercar solucions, ella mateixa ho va explicar, la importància del material manipulatiu per treballar dins l'aula, material que facilita l'aprenentatge i l'autonomia dels alumnes com va promoure la Montessori (2018). Tot això ho veiem entre d'altres molts d'exemples amb la cita següent "Tenir en compte les necessitats del nin i satisfer-les perquè la seva vida pugui desenvolupar-se plenament és el fonament de la nova educació" (Montessori, 2018, p.35). És un referent com a base d'aquest treball, pel fet que no es va conformar amb el que ja existia, sinó que va crear material, va ser revolucionària en el camp de l'educació.

És a partir de l'observació dels materials creats per aquests, o basats en les seves pedagogies que els Mestres d'avui en dia poden crear aquest material, dissenyar-ho. D'aquí sorgeixen els primers dubtes, quina seria la millor manera? Investigant trobem tot el tema de les TIC i dels milers d'eines que hi ha actualment, gràcies a les impressores 3D. Aquestes sorgeixen l'any 1976 quan s'inventen les impressores d'injecció. L'any 1984, després de molts d'avanços i adaptacions a la injecció de tinta es comença a imprimir amb material. Com diu Gómez (2020, p.15) "a principios de los años 80, cuando Chuck Hull fundó la compañía 3D Systems y patentó la estereolitografía (stereolithography) en Estados Unidos". Les adaptacions, modificacions i desenvolupament d'aquesta tecnologia 3D ha estat centrada en tot moment al món científic (medicina, biologia, odontologia), però també al món automobilístic, segons explica Gómez (2020). La tecnologia emprada durant molts d'anys ha estat inaccessible per a la societat, només estava disponible a centres d'investigació privats o del govern. En els darrers 5 anys, s'han anat creant impressores de cada vegada més econòmiques i petites, aptes per poder tenir a un domicili, petita empresa o fins i tot a una escola. Gràcies a aquestes els materials han baixat més de preu, com esmenta Gómez (2020), el número d'impressores que es varen vendre l'any 2021, és el mateix que les que es varen vendre entre els anys 1980 i

2011. Però què és la impressió 3D i les impressores 3D? En aquest sentit, cal considerar que Hendrich (2018) comenta:

La impresión 3D se describe como el proceso de fabricación totalmente automatizado de sólidos tridimensionales a partir de una imagen o modelo digital. También se conoce como fabricación de escritorio o fabricación aditiva. [...] Promete una revolución en el futuro previsible en los campos de la fabricación. [...]. La impresoras 3D, que son esencialmente los fabricantes de los productos, pueden crear elementos muy rápidamente, desde un diseño o archivos digital hasta el objeto real.

(Hendrich, 2018, p.4)

No només les impressores 3D, han agafat més força en els darrers anys, també de cada vegada més, han sorgit nous programes per a poder realitzar dissenys en 3D. Molts d'aquests fins fa poc temps només eren de pagament, i per tant només podien accedir experts i treballadors d'àrees d'informàtica, disseny, medicina... Com podem veure a la taula que crea Núñez (2020), p.100-101, 4 dels programes més emprats arreu del món i algunes de les seves característiques:

Características	TinkerCAD	FreeCAD	Fusion 360	Blender
Nivel	Principiante	Intermedio	Professional	Professional
Sistema Operativo	Navegador Web	Windows, Mac yLinux	Windows y Mac	Windows, Mac y Linux
Precio	Gratis	Gratis	503€/año con licencias gratuitas disponibles	Gratis
Formatos compatibles	.123dx, .3ds, .c4d, .mb, .obj, .svg, .stl	.step, .iges, .obj, .stl, .dxf, .svg, .dae, .ifc, .off, .nastran, .Fcstd	.catpart, .dwg, .dxf, .f3d, .igs, .obj, .pdf, .sat, .sldprt, .stp	.3ds, .dae, .fbx, .dxf, .obj, .x, .lwo, .svg, .ply, .stl, .vrml, .vrml97, .x3d
Enfocado a	Todo tipo de usuario	Diseño técnico y de interiores	Diseño técnico avanzado	Artistas y Diseñadores gráficos
Multimódulo	No	Sí	Sí	Sí

Taula 1. Taula comparativa programes de disseny 3D. Núñez (2020, p.100-101)

Estem a una època on les TIC tenen un pes important ja no només a l'educació sinó al nostre dia a dia. Això fa que com en el seu moment Montessori (2018), hagem de cercar noves metodologies per poder aprofundir en la forma d'ensenyar amb els alumnes, però també en com motivar-los. Diversos autors ja investiguen l'era del 3D i les potencialitats que aquestes tenen dins l'aula, com podem veure a la investigació que duen a terme Blàzquez et al. (2018), a aquesta diuen que els canvis constants a la societat a la

qual vivim fa que tinguem una necessitat d'investigar metodologies i recursos que suposin una millora de l'aprenentatge dels alumnes i així incrementar la seva motivació. Aquí entren les metodologies d'aprenentatges basades en projectes (ABP), aquesta ha de ser interessant i atractiva i així aconseguir que els alumnes millorin el seu rendiment acadèmic. És a partir d'això que es plantegen l'ús del recurs didàctic com a recurs educatiu, de les impressores 3D, gràcies a la gran varietat d'oportunitats que ofereix per treballar amb ella dins l'aula i el seu futur prometedor a diferents camps professionals.

Però que és? Un EVEA és, un “entorn virtual d'ensenyament aprenentatge”. Per una banda en Fuentes, (2008), diu que aquest permet interpretar el mateix com aquell procés social intencional, que es desenvolupa en el temps i en l'espai a través de la construcció de significats i sentits entre els subjectes implicats i orientant cap a la consecució de la condició humana, però també cal destacar les conclusions a les quals arriba Núñez (2011), explicant que s'ha evidenciat la necessitat de transformar els processos de formació en EVEA, propiciant un òptim aprofitament de la diversitat de recursos didàctic-tecnològics, així com mètodes de col·laboració i cooperació continua entre els subjectes que participen en aquests entorns.

És per aquest motiu que veien la necessitat de noves metodologies, la investigació se centra a crear un EVEA dirigida als docents, perquè aquest puguin tenir uns coneixements mínims i poder posteriorment crear ells nous materials o inclús poder realitzar ells taller o formacions amb els seus alumnes. Com explica Blázquez et al. (2018), o només s'ha de considerar els alts costos que encara pot tenir la impressió 3D, sinó altres desafiaments que s'han de superar per a la generalització en l'ús d'aquestes, sinó que també entra d'altres en la falta de formació dels docents a aquest camp.

En Lütolf (2014), exposa que des dels nins més petits a educació primària, fins als més grans que fan estudis universitaris o cicles formatius, estan capacitats per a emprar les impressores 3D, així com els programes de disseny i laminatge a més a més recalquen les diferents fases del treball, que seran les mateixes que es treballaran a aquest EVEA: idea, disseny, fabricar, revisar. Per altra banda Lütolf (2014) també explica que de cada vegada més les impressores 3D de baix cost s'estan introduint a les escoles, generant noves possibilitats educatives, on els models dissenyats per ordinador, poden ser impresos en tres dimensions (3D). D'aquesta manera la teoria es converteix ràpidament en objectes

físics que poden ser manipulats. Els alumnes poden treballar amb eines modernes que marquen pauta a escala mundial.

Dels autors Avalos (2018) i de Bauver (2015) adquireixen coneixements de diferents filaments, tipus d'impressores que hi ha al mercat, programes per poder realitzar la fase de laminatge¹. Per una altra banda s'ha fet una recerca de llibres, cursos, programes formatius ja creats on poder veure com ensenyar a dissenyar. Entre d'altres tenim per una banda el bloc de García (2021), que mostra el treball dut a terme amb els alumnes a partir d'una formació amb un dels programes que mostra Núñez (2020) al seu llibre i que podem veure anteriorment a la Taula 1. Per altra banda, Gobierno de Canarias (2017), a la seva pàgina de la Conselleria d'Educació té una mostra de diferents projectes que comparteix de diferents àrees, entre altres matemàtiques, encara que la pàgina i les activitats estan pensades per a l'ESO, de cara a treballar amb els docents que rebran la formació s'agafen idees. Una tercera formació que és dur a terme és a partir de la descàrrega de la guia gratuïta creada per Sicnova (s.f.), on s'aprèn entre altres coses la interacció que es pot aconseguir entre els alumnes a dins l'aula gràcies a l'ús d'aquestes tecnologies, encara que se centra molt en l'ensenyament amb una impressora en concret, que l'accés a aquesta és una mica elevat. Serrano et al. (2020) explica un projecte en el qual estan fent feina i extraïem d'ell un programa *Sketchup* que es podria emprar per fer disseny 3D.

Pel que fa al cost que la impressió 3D pot suposar, Heldrich (2018, p.21), explica que “la ventaja [...] es que la impresión 3D socava diferentes leyes de equilibrio, y la reducción de la producción de residuos en el sector de la fabricación”. Tot això fa que el cost de la impressió de material sigui molt més baix, encara que al principi la inversió d'hores per a la creació dels materials desitjats sigui més elevada, es pot estalviar doblers i a més contribuir amb el medi ambient, ja que la producció limita el rebuig de material, emprant el necessari per a cada creació. L'autor Gómez (2020), ens mostra d'una manera molt gràfica el cost que té la impressió 3D d'una peça, tenint en compte tots els paràmetres implicats en la impressió (Annex 1).

¹ En aquests cas els docents no rebran aquesta formació. Des de la part investigadora es vol intentar realitzar la impressió, per tant, aquesta part ha realitzat la formació corresponent.

3. Objectius

Pregunta d'investigació: Quines han d'esser les característiques d'una proposta formativa per ensenyar a dissenyar i imprimir recursos didàctics en format 3D a l'equip docent del CEIP Es Vivero?

Objectiu general: Elaborar una proposta formativa per ensenyar a l'equip docent del CEIP Es Vivero a dissenyar i imprimir recursos didàctics en format 3D amb eines digitals.

Objectius específics:

1. Realitzar un estudi de necessitats de l'equip docent respecte a l'ús de la tecnologia 3D.
2. Dissenyar una proposta formativa per poder ensenyar a l'equip docent a emprar el programa de disseny 3D.
3. Implementar la proposta formativa a l'equip docent a través d'una plataforma digital.
4. Avaluar la proposta formativa una vegada realitzada.

4. Metodologia

Per a la realització d'aquesta investigació i proposta formativa, s'ha decidit que l'enfocament d'aquesta sigui mixta, com bé explica Hernández et al. (2014), aquest enfocament d'investigació integra punts de l'enfocament quantitatiu i qualitatiu, on argumenta que provar una teoria a través de dos mètodes es poden obtenir resultats molt més fiables. Com comenta Hernández et al. (2014) alguns dels punts a destacar de l'enfocament quantitatiu són la precisió, que el procés és deductiu i seqüencial, entre d'altres, mentre que els qualitatius que no es fonamenta en les estadístiques, plantejaments més oberts, que té un procediment que analitza múltiples realitats a més d'una riquesa interpretativa. En definitiva com diu De Benito i Salinas (2016) aquest nou plantejament sorgeix de la necessitat d'aplicar els resultats de la investigació a la pràctica i al desenvolupament de la teoria, enfocats ambdós a la resolució de problemes pràctics.

Per altra banda, la metodologia triada és la IBD, aquesta, com explica De Benito i Salinas (2016), es tracta de la Investigació Basada en Disseny, una forma d'investigació orientada a alguna innovació educativa, introduint un element nou per transformar una situació. Amb aquestes investigacions es volen resoldre problemes detectats a la realitat educativa, a partir de teories científiques o models disponibles. Un altre autor que explica aquest enfocament metodològic es Valverde-Berrosco (2016), que encara que ell parla de la nomenclatura anglosaxona de DBR, diu que aquesta és un model idoni per la integració efectiva de la investigació en la teoria y pràctica pedagògica.

Per l'esmentat anteriorment és dur a terme la creació d'un curs formatiu, un EVEA, que a partir de l'IPECC, se segueix un procés de creació, proves i validació d'aquesta formació i així posar-ho en pràctica en el cas d'aquest TFG amb docents de l'escola Ceip Es Vivero.

A partir de les lectures anteriorment citades i d'altres llibres principalment el de Núñez (2020), extraiem les idees principals de quines seran les eines emprades per a la creació d'aquesta formació. Com veiem a la taula 1, de la investigació extreta de Núñez (2020), el programa triat és el *TinkerCad*, aquests ha sorgit en els darrers anys, amb molts d'avantatges, visualment és molt atractiu, és gratuït, plataforma online, apte per poder treballar amb qualsevol sistema operatiu, es pot fer treball col·laboratiu, crear grups classe... A partir de l'elecció i de veure un poc el funcionament, la part investigadora realitza diferents formacions que s'ofereixen a dins de la mateixa plataforma per tenir un millor domini d'aquesta. Es crea l'aula on treballaran els docents del centre, la informació de com accedir a l'aula la tindran al primer vídeo de la formació.

Una vegada decidida la plataforma on es realitzaran els dissenys 3D, es decideix que la millor plataforma per poder treballar com a aula digital es a través del *Classroom*, on algunes dels avantatges és que es d'accés gratuït, però tal volta una de les més importants per la que es decideix treballar amb aquesta plataforma és que els docents del centre la tenen molt de per mà, gràcies a dues formacions rebudes per la Conselleria d'educació de les Illes Balears durant el primer trimestre del curs escolar. Una altre avantatge és el fet de poder penjar totes les activitats, amb vídeos i comentaris, en darrer lloc el darrer avantatge que des de la part investigadora es veu a la plataforma de

Classroom és que facilita la comunicació de la classe, sigui a través del mur o a les mateixes activitats.

Per a la creació dels vídeos s'empren diferents programes d'edició d'imatges, un d'ells gratuït per al sistema operatiu d'*Apple*, com és *iMovie*, però també es fa servir un programa més professional, *Adobe Premier Pro 2021*. Que facilita molt l'edició i postprocessament dels vídeos, aconseguint que aquest puguin tenir un format més reduït sense perdre qualitat ni d'imatge ni so. A més per a una correcta edició de la part d'àudio, s'empra un micròfon professional (*Tonor*), en lloc del micròfon de l'ordinador.

L'explicació del que inclou cada una de les parts d'aquest model, està explicat just a continuació, encara que s'ha decidit posteriorment realitzar una representació gràfica d'aquest (fig.1 i fig.2), facilitant així tot aquest procés d'una manera molt més visual.

- Inici: idea i pregunta a investigar, que en aquest cas sorgeix de la pregunta citada amb anterioritat, i amb la qual es decideix dissenyar una formació guiada, per poder obtenir millors respostes.
- Planificació: en aquest punt és on s'ha decidit després de mirar diferents opcions i de saber el nombre de possibles participants, de quina forma s'impartirà la formació. La primera idea era realitzar la formació guiada de manera presencial, però a causa de la situació actual, Covid-19, es decideix realitzar-ho de manera digital i a més on el treball pugui ser el més autònom possible. Es planifiquen unes reunions amb el centre seleccionat per facilitar un primer qüestionari a emplenar pels participants, i d'aquesta forma poder decidir la millor plataforma on impartir el curs. Es planifica una reunió via *Meet* amb els participants, on poder tractar i explicar els continguts i objectius de la formació, així com les dades establertes per poder realitzar-ho. Es concreta un darrer qüestionari, i el grup d'experts per poder realitzar el control de procés. Una de les primeres passes és la creació d'un e-mail de contacte específic per la investigació i per a poder crear una aula digital amb què poder treballar la formació. Es decideix amb quina plataforma es realitzarà el disseny i la creació del material. Es realitzaran els vídeos explicatius i es penjaran les activitats a l'aula digital (*Classroom*) i on els docents tindran accés per poder realitzar la formació. La duració d'aquesta està pensada per realitzar-se en un màxim de 10 dies, on cada exercici tindrà una durada màxima

de realització d'uns 30 minuts, i una darrera activitat que l'anomenarem projecte, on una vegada arribat a un acord amb els participants serà una activitat individual, de cicle o de centre. La darrera part serà la impressió del material o algun d'ell i l'aplicació d'aquest dins l'aula, amb una posterior avaluació.

- Execució: a partir de les dades obtingudes als qüestionaris es duu a terme una reunió amb els experts, on se'ls hi mostra els objectius a treballar, quines serien les activitats que es durien a terme durant la formació i la planificació. Els experts a la seva validació modifiquen la duració de la formació acurçant-la per poder facilitar que els alumnes que tenen en pràctiques puguin implementar els materials creats a les seves aules. Per altra banda l'altra modificació que realitzen és que incorporem un calendari al *Classroom* on es vegin totes les dades. La darrera qüestió que em modifiquen és que realitzi un document on surtin cada una de les figures a dissenyar, perquè els mestres s'apunten allà. Es valoren les modificacions esmentades pels experts i es realitzen aquestes modificacions. Al cap de pocs dies de començar amb la formació els dos experts informen que hi ha un poc de malestar per les dates fixades al calendari, i decideixen tornar a les dades inicials, i per tant que els alumnes en pràctiques i volen veure els materials impresos que hi vagin posteriorment al centre, però la resta de mestres anar manco angoixats amb feines. Per tant després de la nova validació amb els experts és dur a terme una modificació del calendari. Els experts donen el vistiplau al nou calendari.
- Control: El control és dur a terme per 2 mestres del mateix centre, que són els que tenen un nivell de competència digital més alt. Es faran les reunions necessàries per a fer les modificacions que facin que es compleixin els objectius marcats. Es duu a terme una primera reunió per a poder validar els qüestionaris (inicial, final i d'autorització d'imatges) i validar el calendari, una segona reunió on es valida que els objectius marcats i la formació que rebran concorden i una tercera on es torna a modificar el calendari (tornant al calendari inicial marcat per la part investigadora).
- Tancament (“cierre”): una vegada implementat el material al centre i avaluat pels docents, es realitzaran les pertinents conclusions i així poder validar la qüestió plantejada a aquesta investigació. Es durà a terme el lliurament l'informe a la UIB i a l'escola. Posteriorment es realitzarà un agraïment als participants a la formació, de manera virtual a causa de la situació viscuda.

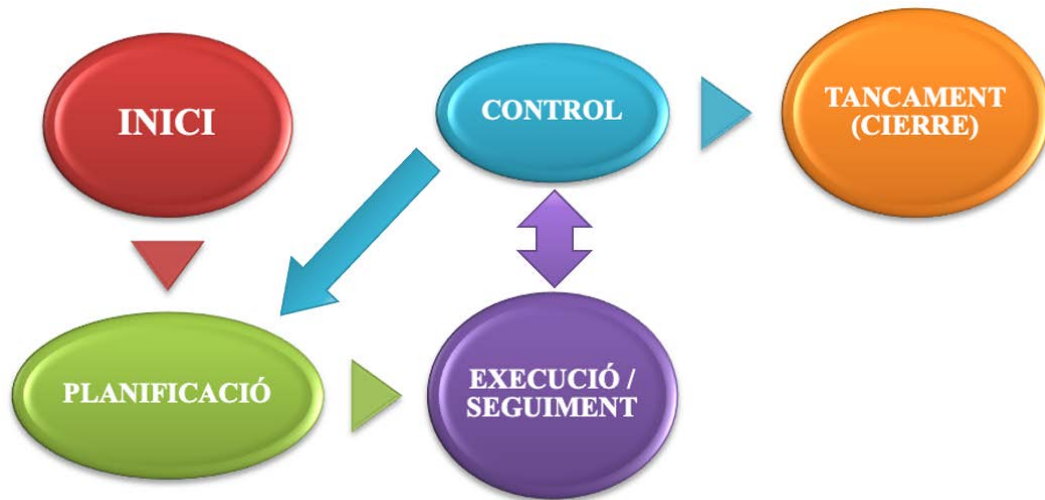


Figura 1. Representació de les parts d'un Procés IPECC

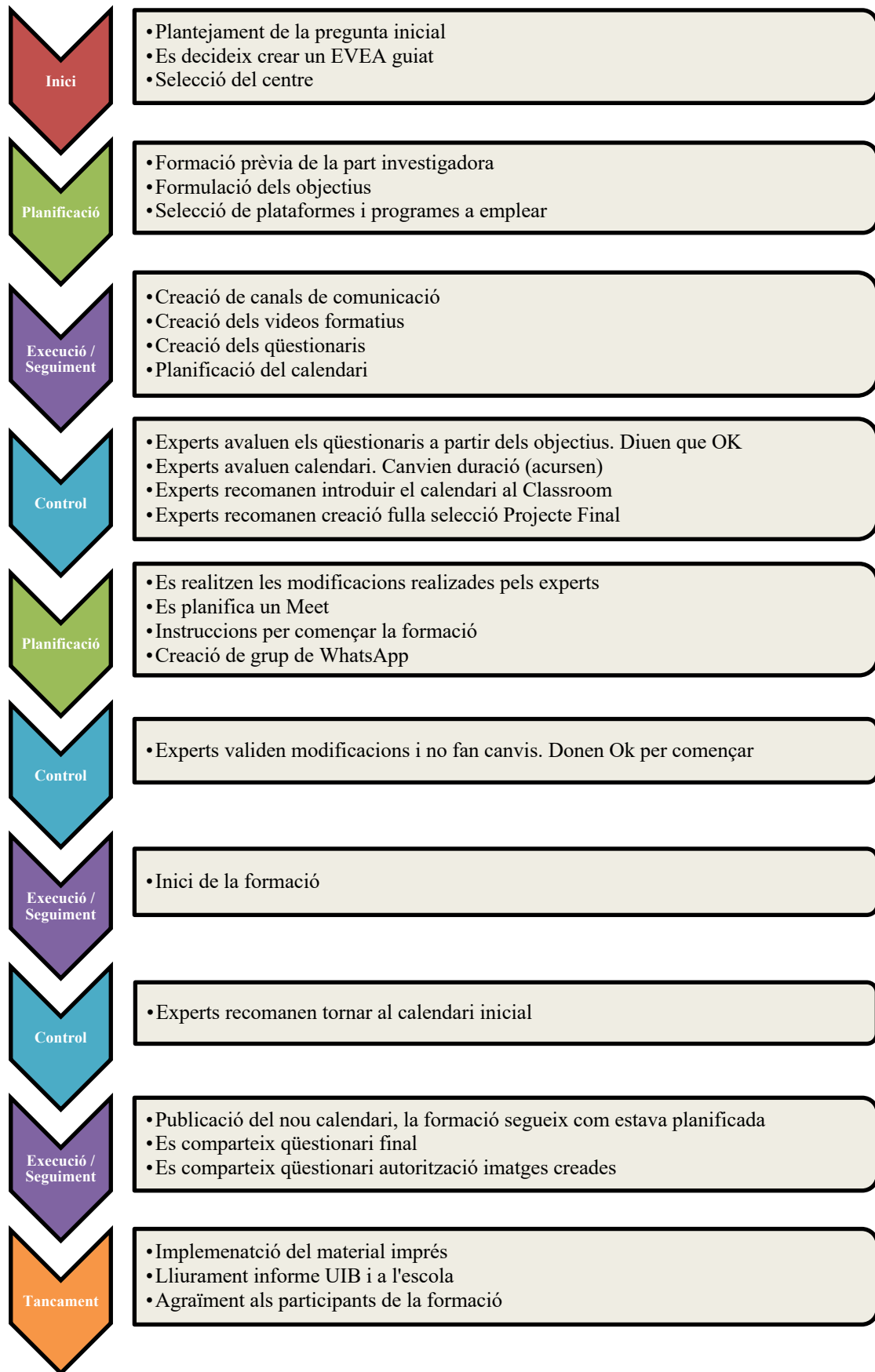


Figura 2. Representació de l'IPECC dut a terme a aquest TFG

4.1. Participants

El nombre de participants a aquest projecte va anar variant una mica. En un començament comptava per a la implementació d'aquesta investigació amb 6 docents del centre. Passades unes setmanes el nombre de participants va ascendir a 18, però una vegada començat el curs i per causes personals dels participants només varen realitzar la implementació d'aquests 15 participants, d'aquests hi havia 11 docents del centre i 4 alumnes en practiques que també van participar.

La idea era tenir el màxim possible de participants, de diferents edats i nivells de coneixements de les TIC, a més d'incloure els diferents cicles de l'escola, infantil i primària (1r cicle i 2n cicle), i així poder valorar si la proposta és adequada a tots els nivells tant personals com educatius. Les edats dels participants estan compreses entre 20 i 59 anys, els participants més joves són els alumnes en pràctiques de la UIB, que realitzen les pràctiques corresponents a Infantil i Primer cicle de Primària. Per altra banda, destacar que hi ha dos mestres de l'escola que anaven a participar en la formació, de 61 anys, que han decidit no realitzar-la pel fet que en uns mesos es jubilen.

Una vegada identificats els participants, dos d'ells, després de xerrar amb ells, seran els experts que m'ajudaran a poder realitzar les validacions de la proposta abans i durant la implementació.

4.2. Tècniques i instruments de recollida de dades

Les tècniques i els instruments emprats per a la recollida de dades són qüestionaris creats per poder conèixer i valorar els coneixements que els participants tenien de tot el món 3D (que era, impressores, què es podia fer...) abans de rebre cap tipus de formació. Les qüestions que es realitzaran corresponen a l'Annex 2. Les dades obtingudes facilitaran poder realitzar les modificacions de la proposta abans de l'execució i de la primera validació dels experts.

Una vegada finalitzada la proposta didàctica, es durà a terme un segon qüestionari, per així poder valorar les opinions dels participants. Aquest correspon a l'Annex 3. Aquest qüestionari té la finalitat de poder fer millores de la proposta de cara un futur.

Finalment es passa un darrer document als participants perquè autoritzin a poder emprar les imatges que han realitzat durant la formació a aquest TFG (Annex 4).

Per a la creació de les preguntes, s'ha tingut en compte que la part investigadora ja coneix el centre, i el nivell digital que els docents tenen, gràcies a haver compartit 3 mesos amb ells i haver pogut comprovar de primera mà quines competències digitals disposen. A més durant el primer trimestre del curs escolar han estat realitzant diferents formacions per ampliar els seus coneixements digitals com creant blocs d'aula, cursos de la correcta utilització de Classroom...

A partir d'aquests coneixements previs, es decideix no realitzar un qüestionari específic de competències digitals, però sí que es realitza una investigació de diferents qüestionaris, per així basar-nos en aquests per poder estructurar els apartats que sortiran al qüestionari com els realitzats per Cabero et al.(2010), Domínguez (2011), Prendes (2010), Roblizo y Cózar (2015) i Falcó (2017). S'introdueixen preguntes d'elaboració pròpia adaptades a les variables que volíem tenir coneixements. Una vegada elaborats els dos qüestionaris es valida pels experts, on no posen cap pega i d'aquesta manera es facilita als participants. La forma de facilitar aquests qüestionaris és a través de la plataforma d'enquestes que disposa *Google*.

Per una banda al qüestionari 1 o qüestionari inicial (annex 2) es duen a terme 10 preguntes, d'aquestes la primera és la recollida del correu electrònic dels participants, on el seu ús serà únicament per poder adjuntar-los a les plataformes de treball, i una segona on el que es vol saber és a quin grup de docència al centre pertanyen. Com es pot veure a la fig. 3 principalment els docents que realitzen la formació, imparteixen classes a Primària (1r Cicle, 2n Cicle i Especialistes), per altra banda els practicants, llevat un d'ells també són d'educació Primària. És important destacar que a aquesta enquesta inicial hi ha les resposta dels 18 participants inicials, i que posteriorment, alguns d'ells per diversos motius, decideixen sortir de la formació.

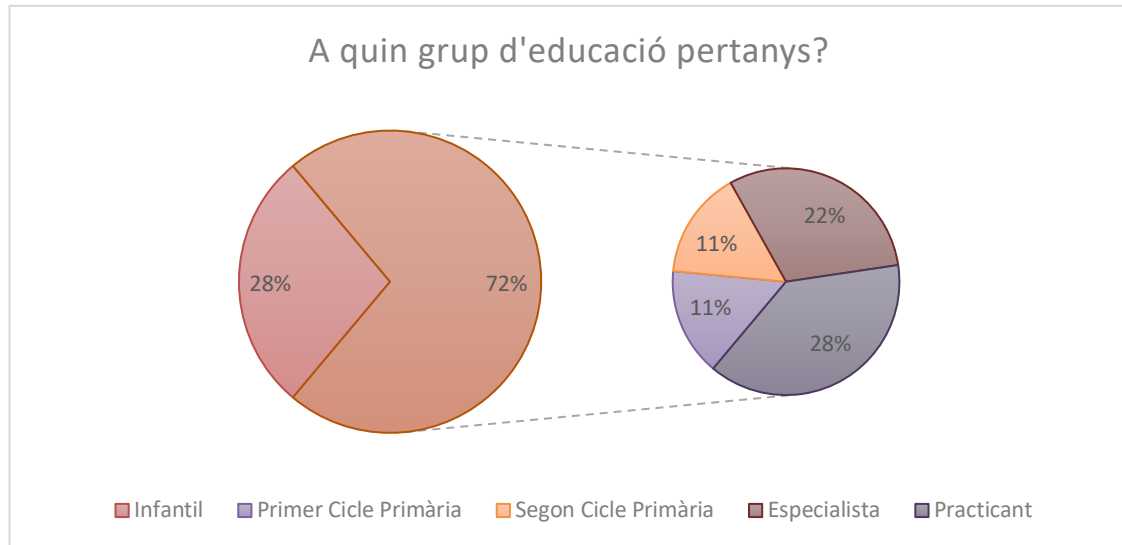


Figura 3. Bauzà, T. (2021). Pregunta 2 del Qüestionari Inicial)

Les diferents qüestions que es realitzen a aquest qüestionari, llevat de la pregunta “Creus que els mestres poden dissenyar els seus propis materials i imprimir-los?” que té una resposta tancada de si, no o “otra”, estan formulades amb resposta oberta, per així poder obtenir respostes més variades, i poder esbrinar una mica més quins són els objectius que els docents es marquen amb aquesta formació i els seus coneixements previs, sense rebre cap tipus d'informació ni referència.

Les qüestions formulades de manera més oberta, on els docents han de formular la seva resposta, es poden dividir entre preguntes quantitatives i qualitatives, segons les seves respostes. Tindríem el cas de les tres darreres preguntes formulades al qüestionari “Alguna vegada has hagut de crear material o adaptar el comprat?”, “Quin material voldries crear?” i la darrera “Creus que el disseny 3D facilitaria la creació de material 100% adaptat a les necessitats dels alumnes?”, d'aquestes es podran ajuntar les respostes, i així obtenir uns valors quantitius. Per altra banda, estan les 3-5 del qüestionari inicial, que estan formulades de manera qualitativa, d'elles es vol extreure el màxim d'informació de cara als seus coneixements inicials, per així poder reformular la formació.

En darrer lloc està la pregunta 7 “Què t'agradaria aconseguir amb aquesta formació?”, aquesta pregunta ha estat formulada amb resposta oberta, per tal d'obtenir els objectius de cada un d'ells més marcat, és una pregunta mixta, segons les respostes obtingudes es computarà com qualitativa si no es repeteixen els objectius, o com a quantitativa, si els objectius que els docents plantegin es repeteixen.

El segon qüestionari que realitzen els docents (annex 4), es formula de la mateixa manera que l'anterior, amb respostes obertes, que una vegada obtingudes aquestes s'ajuntaran per obtenir resultats quantitius o qualitius. Aquest qüestionari consta de 12 preguntes, la primera igual que al qüestionari anterior és la recollida del correu electrònic, i en aquest cas hi ha una darrera pregunta "Comentaris varis", on el que es vol aconseguir són comentaris dels docents de cara a la formació rebuda i que no estiguin al qüestionari en concret, per així poder realitzar futures millores de la formació.

Algunes de les preguntes formulades a aquest qüestionari tenen a veure amb les realitzades al qüestionari anterior, com és el cas de les preguntes 2 ("Què has après?"), 6 ("Creus que el teu nivell digital ha millorat?"), 8 ("Has pogut aconseguir els objectius que volies amb la formació?") i la número 9 ("Segueixes pensant que el disseny 3D facilitarà la creació de material 100% adaptat a les necessitats dels alumnes?").

El darrer qüestionari que es realitza (annex 4), consta de dues preguntes, recollida de correu, per saber qui autoritza, i l'autorització. Es tracta d'una pregunta tancada amb resposta Sí o No, per tant quantitativa. La pregunta formulada és la següent: "Autoritzo a la titular del TFG a poder fer servir imatges de les activitats creades a la formació, tant a la publicació del TFG com al vídeo de la defensa d'aquesta, on només sortiran imatges però no els noms dels participants". Amb aquesta pregunta es vol no tenir inconvenients de cara a l'ús de les imatges dissenyades pels docents durant l'EVEA.

4.3. Temporalització

La temporalització d'aquesta EVEA, es va dur a terme després de la setmana santa d'aquest any (2021), consta de 7 activitats més una final que era el projecte final. Aquestes estan pensades per poder-les dur a terme en un màxim de 30 minuts cada una d'elles. Per a la realització d'aquestes primer han de llegir l'anunciat i visualitzar un vídeo explicatiu de la tasca a realitzar, on de manera molt visual es mostra cada una de les passes a seguir per poder fer l'activitat citada.

Les activitats proposades són lliures, on els participants poden crear el que volen, sempre que continuïn les pautes donades. Per tant el que es valora és la creativitat, i haver seguit les passes indicades.

Per facilitar el treball dels docents en lloc de dir que cada dia es duia a terme una activitat es decideix penjar totes les activitats que hauran de dur a terme, i d'aquesta manera cada participant s'organitzava el temps a les seves necessitats personals, podent fer tantes activitats amb un dia com volguessin.

Per altra banda la duració de l'EVEA en un principi es va dissenyar per realitzar-lo durant 3 setmanes i mitja, i així la part investigadora poder tenir almanco una setmana per poder realitzar la impressió del material dissenyat pels mestres i per tant que aquests els poguessin implantar a dins les aules i així experimentar amb aquests nous materials.

Després de la reunió amb els experts es realitza una modificació, reduint el període del curs a dues setmanes, sent la finalització d'aquest a dia 17 de maig. Però al cap de pocs dies de l'inici del curs, es torna a la programació inicial. Els participants disposaven del calendari al *Classroom*, i també se'ls hi va facilitar una imatge d'aquesta a través de les altres eines de comunicació. El calendari final que tenien els docents especificant cada una de les accions a realitzar és el que es veu a baix (fig.4).

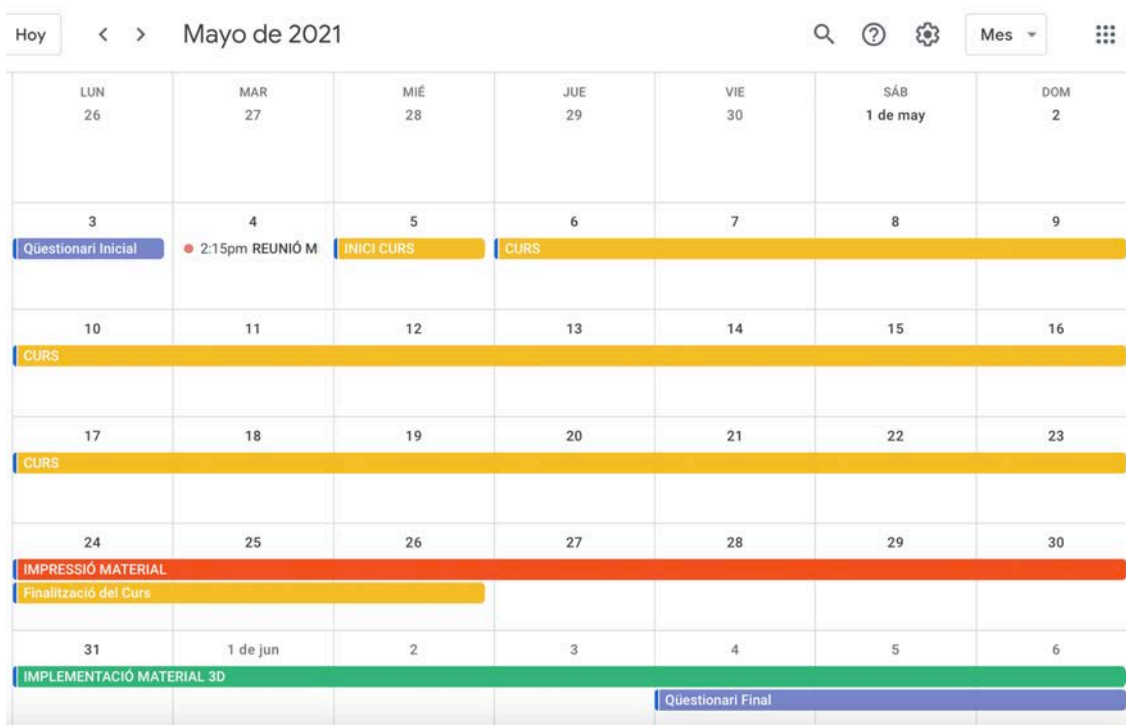


Figura 4. Bauzà T.(2021). Calendari final de la formació

4.4. Eines de comunicació

Per a la comunicació amb els participants de la investigació es creen diferents canals. Per una banda es crea un e-mail de contacte específic per la comunicació, però també com a eina vehicular per a la creació d'una aula digital a través de la plataforma de *Google*, el *Classroom*, A més de la creació d'un usuari a partir d'aquest mateix correu, a la plataforma col·laborativa de *TinkerCad*, i així dins aquesta poder crear una aula o poder realitzar totes les tasques dels participants.

Per altra banda es tenen altres eines més de comunicació, la primera és la creació d'un grup de *WhatsApp*, que el crea la cap d'estudis de l'escola, que a més és una de les expertes encarregades de realitzar les validacions corresponents. Una segona és a través de *Meet*, on és dur a terme una reunió amb tots els participants per poder explicar en què consistirà la formació, calendar,... Una tercera que és de manera presencial amb les dues expertes.

En darrer lloc, i es podria dir que va ser una de les primeres eines de comunicació va ser la creació d'un vídeo, que la cap d'estudis va distribuir via *WhatsApp* als mestres del centre, on realitzava una petita presentació de la meva persona i se'ls ensenyava una petita mostra del que es podria dur a terme durant la formació, per així captar una mica més l'interès dels mestres. A més d'aquest vídeo, els hi vaig facilitar un cartellet imprès (fig.5) perquè poguessin veure algun material imprès abans del curs més de primera mà.



Figura 5. Bauzà T.(2021). Imatge de les lletres impreses en 3D

5. Resultats

5.1. Estudi de necessitats

Aquest apartat s'ha dividit en tres subapartats, per poder exposar de manera més clara les dades recollides durant aquesta investigació. Concretament es mostren els resultats dels 3 qüestionaris facilitats als docents del centre Ceip Es Vivero, per altra banda les reunions establertes amb els experts i en darrer lloc, la reunió realitzada amb els participants d'aquesta proposta.

Cal dir, que per poder realitzar aquesta part hi ha hagut un treball previ que ha estat establir els objectius que es treballarien a la formació. Així com els que es valoraran i avaluaran a través dels qüestionaris, de les reunions amb els experts i com no amb el curs que realitzaran els docents.

Els objectius marcats a la formació 3D són els següents:

- Adquirir coneixements de disseny 3D a partir del programa *TinkerCad*.
- Treballar les figures geomètriques digitalment.
- Ampliar la seva competència digital.
- Dissenyar material 3D per emprar a les aules.
- Conèixer bancs de dades on poder extreure material ja creat i adaptar-lo.
- Comprendre les diferents perspectives d'una figura 3D.
- Potenciar la creativitat dels docents a partir d'activitats obertes.
- Motivar als docents a seguir formar-se en el camp de la creació 3D.

5.1.1. Qüestionaris

Per a la validació dels qüestionaris és dur a terme dues tasques, la primera és la validació d'aquests per part dels experts, on després de llegir-los no tenen objeccions i els validen, acceptant que amb ells s'obtenen els resultats necessaris per poder validar els objectius.

Per altra banda, com ja s'ha explicat anteriorment algunes de les preguntes realitzades als qüestionaris són quantitatives, mentre que altres són qualitatives. A aquest apartat analitzarem cada una de les preguntes una vegada obtingudes les respostes dels

participants, mostrant les gràfiques més adients per a cada una d'elles. Els qüestionaris es poden consultar als Annexos 2, 3 i 4.

Qüestionari Inicial (Annex 2):

- 1) Pregunta de recollida de correus electrònics dels participants. Es recullen un total de 18 correus electrònics, tants com participants inicials.
- 2) Aquesta segona pregunta, que es tracta d'una pregunta quantitativa, les dades que és volen recollir es el percentatge de docents que hi ha a cada grup. Aquests grups estan dividits en Infantil, Primer Cicle de Primària, Segon Cicle de Primària, Especialista i Practicant. A la fig. 6 es veu la representació de cada un dels grups.

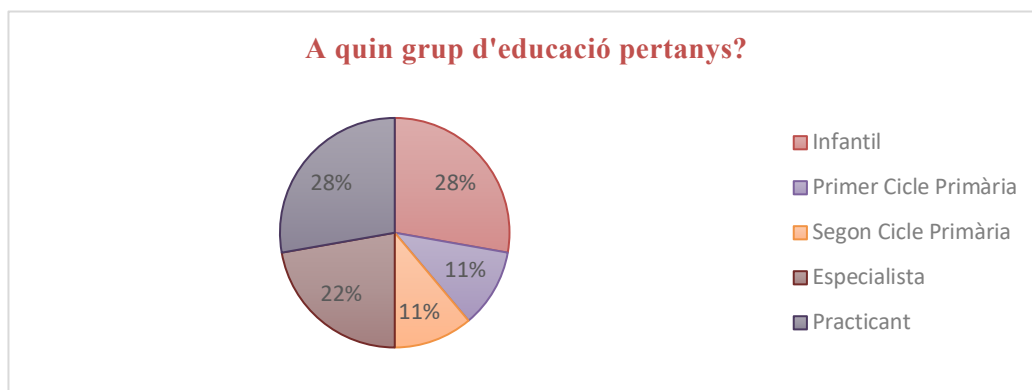


Figura 6. Bauzà, T. (2021). Resultats Pregunta 1 Q.Inicial

- 3) Pregunta per confirmar els coneixements de les TIC que tenen els docents. De les respostes donades, 13 són de resposta curta, citant el nivell en Baix, Bàsic, Mitjà, Mitjà-Alt, les altres 5 respostes a més d'escriure els nivells citats anteriorment, realitzen una explicació de cadascun d'ells. A la fig. 7 podem veure la representació de les dades obtingudes. S'han eliminat les 5 explicacions i únicament s'ha deixat el nivell per poder agrupar els ítems.

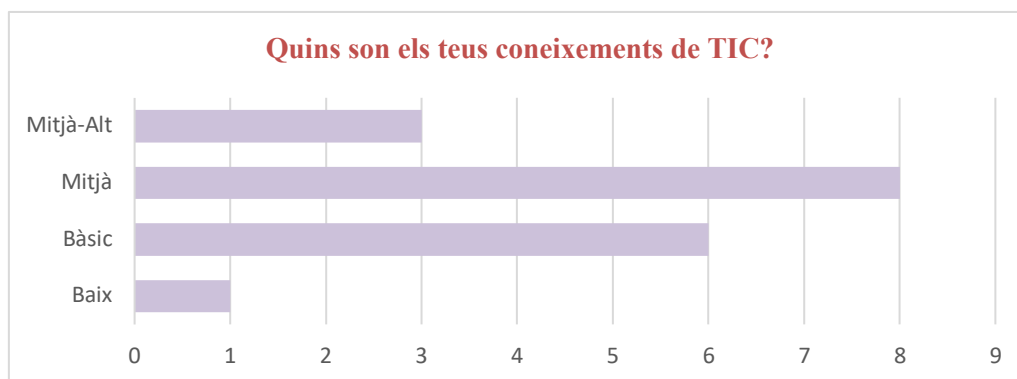


Figura 7. Bauzà, T. (2021). Resultats Pregunta 3 Q.Inicial

De la gràfica s'extreu que 11 persones de 18 tenen un nivell mitjà-alt. Això representa el 61%, mentre que per contra 7 de 18 persones, tenen un nivell Baix o Bàsic, això representa el 39%.

- 4) Pregunta per saber de mà dels participants que saben del tema tractat a la formació, el disseny 3D. Les respostes serveixen per preparar la reunió inicial amb els docents.

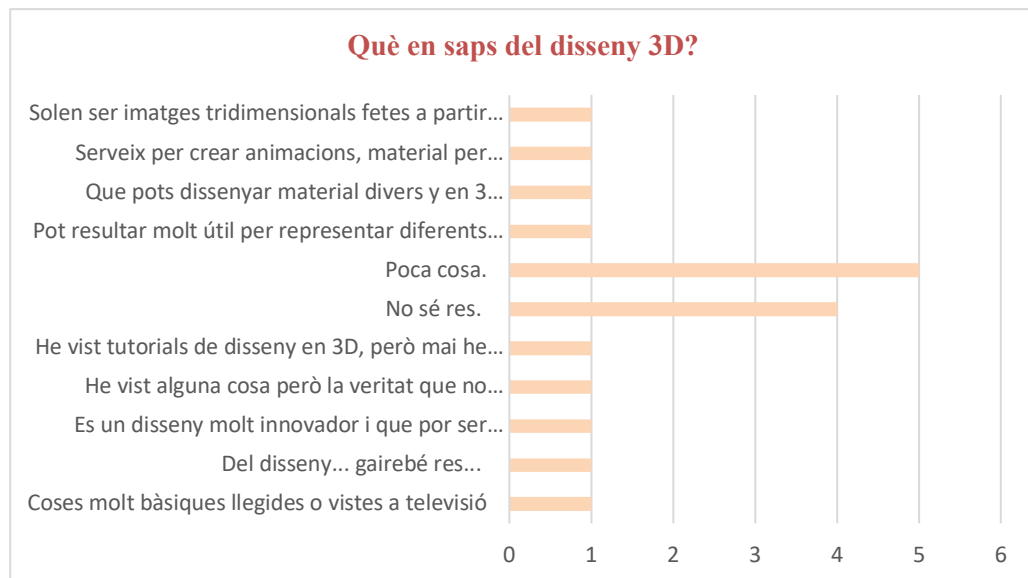


Figura 8. Bauzà, T. (2021). Resultats Pregunta 4 Q.Inicial

De la gràfica (fig.8) s'extreu que els docents tenen pocs o nuls coneixements del disseny 3D.

- 5) Segona pregunta per tenir constància per escrit de quins són els coneixements que tenen els docents de la impressió 3D.

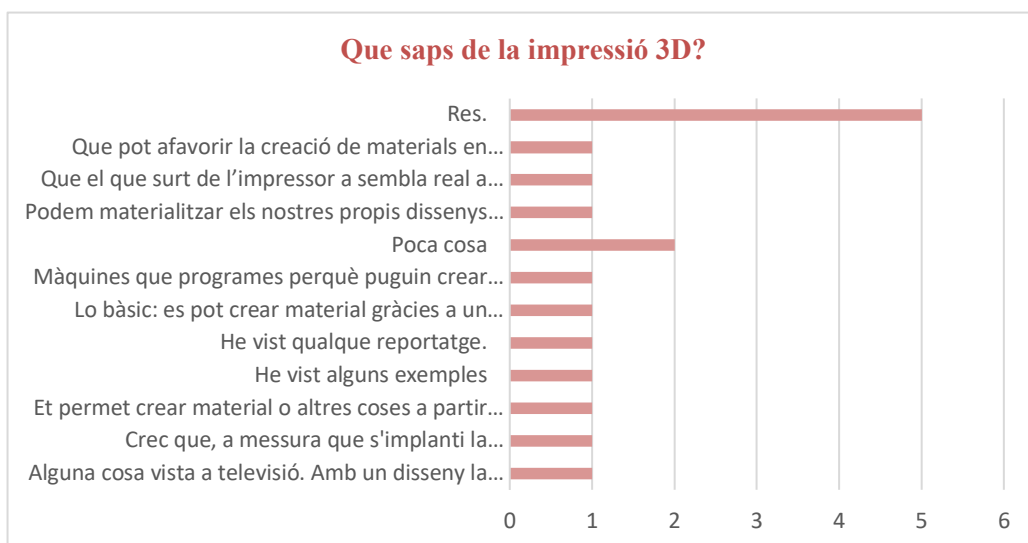


Figura 9. Bauzà, T. (2021). Resultats Pregunta 5 Q.Inicial

A la fig. 9 es veu on encara que alguns docents tenen alguns coneixements de la utilitat de les impressores 3D, la majoria dels participants a la formació no en tenen.

- 6) Pregunta de resposta tancada, que es repetirà al qüestionari inicial, on els participants ha de contestar amb Si, No o “otra” a la pregunta formulada. Es tracta de nou d’una pregunta quantitativa, on les respostes dels participants és del 100% afirmativa, com podem veure a la fig.10

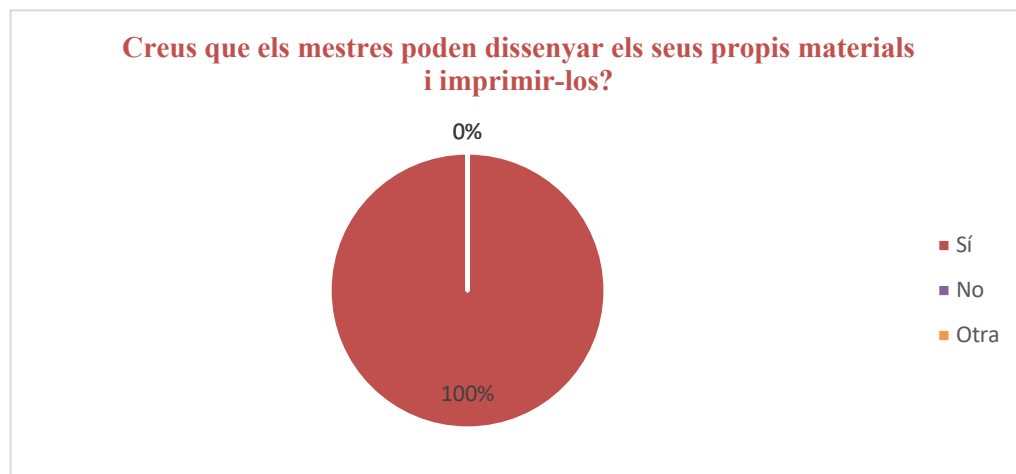


Figura 10. Bauzá, T. (2021). Resultats Pregunta 6 Q.Inicial

- 7) Aquesta pregunta es formula per establir uns objectius inicials, on com podem veure a la taula 2 alguns d’ells es repeteixen entre els mestres. Al qüestionari final els docents avaluen si els han aconseguit o no.

- Iniciar-me en la creació de material per l'aula en 3D
- A conèixer les possibilitats que ens dona aquest recurs a una escola
- Poder arribar a fer material d'aula i millorar els meus coneixements sobre la impressió 3D.
- Autonomia per preparar material d'aula.
- Aprendre a realitzar material personalitzat per alumnes
- Poder aprendre a dissenyar diferent material per l'aula
- Capacitat per crear material de forma autònoma.
- Conèixer com funciona el disseny i la impressió 3D i poder-ho dur a la pràctica.
- Conèixer el funcionament dels programes de disseny i les seves funcions, tenir exemples de totes les possibilitats que ofereix.
- Saber com dur a terme tot el procés per la construcció de material didàctic
- Dissenyar i imprimir els meus materials
- Augmentar els meus coneixements sobre la impressió 3D.
- Millorar l'ús de materials a la dinàmica d'aula
- Practicar el modelatge en 3D i cercar aplicacions a l'aula
- Aprendre per poder posar-ho en pràctica en un futur com a docent

- M'agradaria aprendre més sobre el disseny 3d, sobretot orientat a l'educació primària.
- Aprendre sobre la impressió 3D
- Poder fer us d'aquesta tecnologia per les sessions d'educació física

Taula 2. Bauzà, T. (2021) Respostes Pregunta 7 Q.Inicial

De les respostes donades s'extreu que els docents principalment el que volen aprendre és a crear material 3D per treballar amb ell a les aules.

- 8) Pregunta de resposta oberta, però quantitativa. Aquesta pregunta podria haver estat formulada amb resposta tancada.

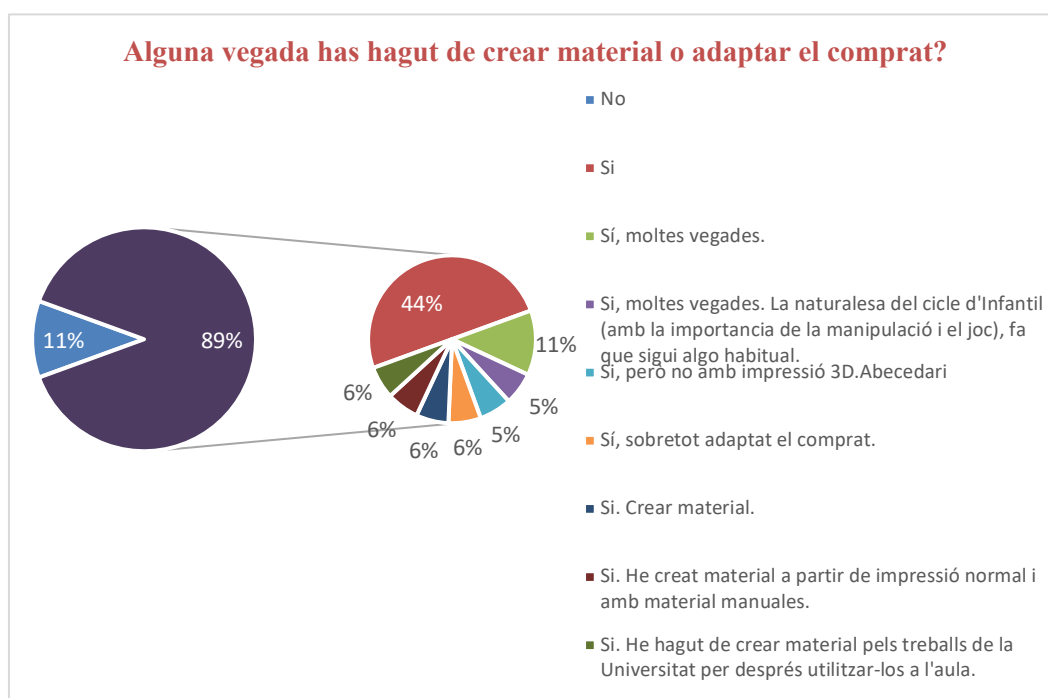


Figura 11. Bauzà, T. (2021). Resultats Pregunta 8 Q.Inicial

Com s'observa a la fig.11, el 89% dels participants admet que ha hagut de realitzar adaptacions de material. Destacar que l'11% que diu que no, són l'especialista de Música i l'especialista d'Educació Física.

- 9) Pregunta formulada per descobrir què volen dissenyar, veient les respostes es confirma les intencions de crear un projecte de centre, en aquest cas de figures geomètriques.

- Abecedari, pal i lligada, els noms dels alumnes, figures geomètriques, qualche personatge, peces per comptatge i descomposició, són alguns exemples.
- Algun material que els alumnes puguin manipular i, així, poder facilitar el seu procés d'aprenentatge.
- Ara per ara material per fer geometria a l'aula
- Com a practicant d'AL podria fer ha grafies,
- El primer que faria seria un abecedari per ajudar als nins i també materials per fer matemàtiques.

- Figures geomètriques.
- Figures geomètriques.
- Instruments musicals o figures musicals
- Material didàctic per (per exemple) matemàtiques
- Material didàctic, material lúdic
- Material didàctic: lletres , nombres, formes i cossos geomètrics. Material per mesurar. Per fer seriacions, etc.
- Material didàctic.
- Material didàctic.
- Material funcional
- Material manipulatiu per matemàtiques: cossos geomètrics; material manipulatiu per la lecto: nom dels infants...
- Material per poder treballar la geometria
- Objectes per les sessions d'educació física
- Sobretot adequat per a l'aprenentatge de les àrees instrumentals

Taula 3. Bauzá, T. (2021) Respostes Pregunta 9 Q.Inicial

De la taula 3, una vegada que s'agrupen els ítems, es realitza la gràfica que es pot veure a la fig.12, d'aquesta queda clar que el material de les figures geomètriques obté un 33% dels resultats. A més del 17% que voldria lletres i material per a matemàtiques. En darrer lloc un 22% voldria material didàctic, un 17% material funcional, i els dos departaments de Música i Ed. Física amb una resposta serien del 5-6%.

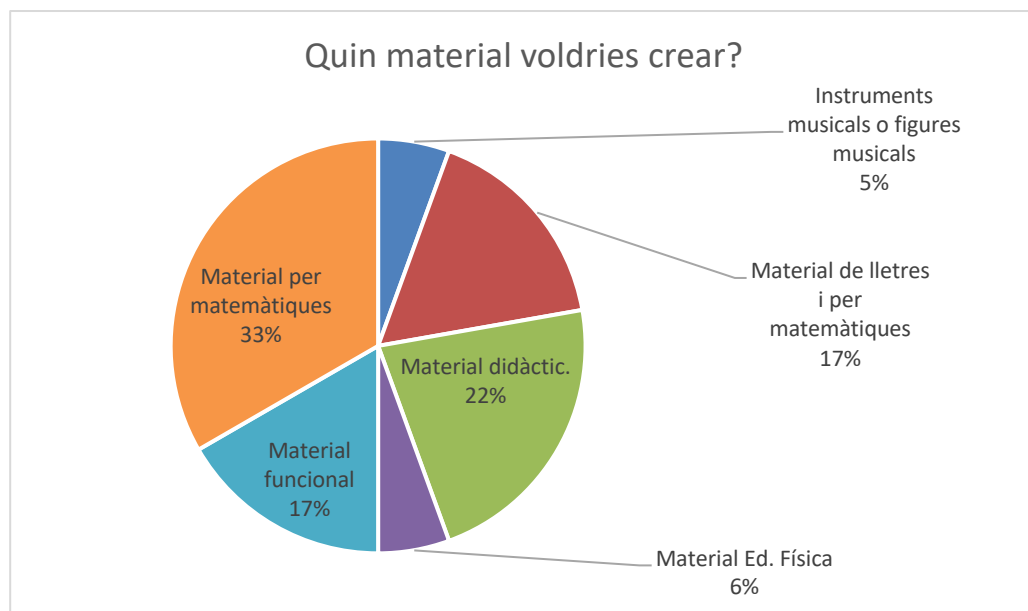


Figura 12. Bauzá, T. (2021). Resultats Pregunta 9 Q.Inicial

10) La darrera pregunta del formulari torna a ser una pregunta de resposta oberta, quantitativa. Es torna a reformular una vegada finalitzada la formació per saber si

els docents han canviat d'opinió. Aquesta pregunta igual que d'altres del mateix qüestionari, una vegada vistes les respostes s'hagués pogut formular amb resposta tancada.

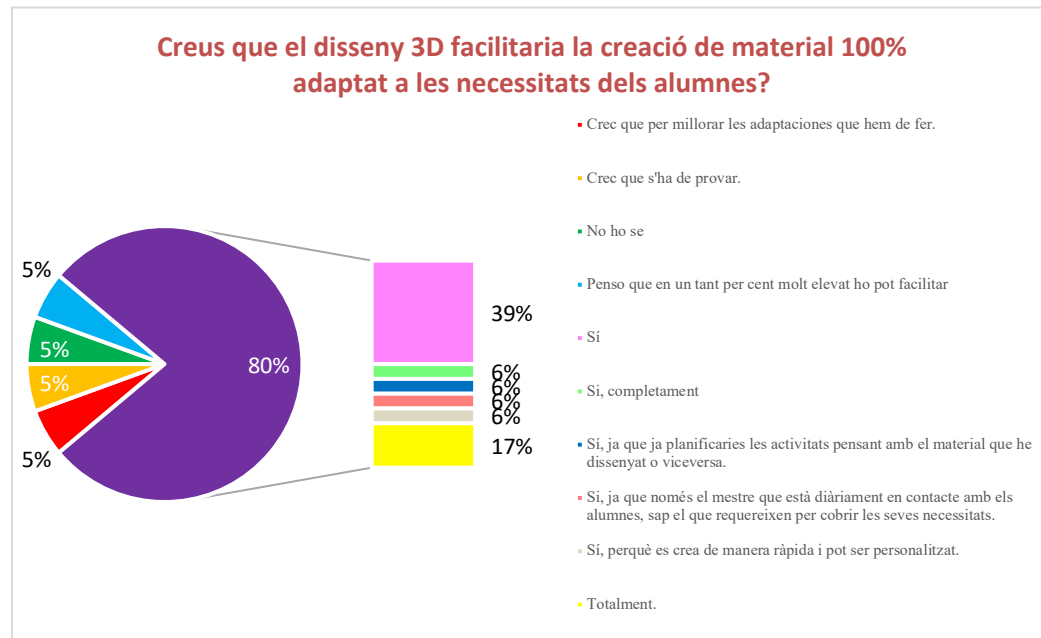


Figura 13. Bauzà, T. (2021). Resultats Pregunta 10 Q.Inicial

De la fig. 13 observem que el 80% dels docents creuen amb la premissa donada, per altra banda un 20% d'aquests tenen certs dubtes.

Qüestionari Final (Annex 3):

D'aquest qüestionari, una vegada avaluat, es comprava que dels 15 participants finals de la formació només el realitzen 11 d'ells. La part investigadora es posa en contacte amb els 4 participants que no l'han realitzat i les respostes han estat nul·les.

- 1) De la mateixa manera que al primer qüestionari, aquesta pregunta està destinada a la recopilació de dades personals, en aquest cas dels correus electrònics dels docents.
- 2) La segona pregunta d'aquest qüestionari els docents tenen una pregunta de resposta oberta, on han d'explicar que han après durant la formació. Les respostes les veiem a la taula 4, aquestes s'avaluen de manera individual.

- A dissenyar objectes en 3D per poder imprimir-los
- Un poc de disseny amb formes geomètriques
- A fer dissenys en 3D

- A reflexionar sobre les propostes abans del disseny, a utilitzar el programa per l'elaboració de materials i totes les alternatives que això ofereix. Un ventall de possibilitats
- Com crear material per l'aula, adaptats a aquesta.
- A familiaritzar-me amb el món del disseny 3D.
- A emprar el programa 3D ja que no el coneixia
- A manejar programes 3d i fer dissenys
- Una nova eina per ls fabricació de figures 3D
- Estratègies per al disseny i creació d'elements en 3D
- Modificar elements i utilització algunes eines del tinkercad

Taula 4. Bauzà, T. (2021) Respostes Pregunta 2 Q.Final

De les respostes obtingudes la majoria d'aquestes reconeixen que han après a realitzar disseny 3D.

- 3) Aquesta pregunta va dirigida a conèixer si els participants creuen que la durada del curs ha estat adequada o no. Les dades obtingudes serveixen a la part investigadora per poder realitzar modificacions de cara a un futur. Les respostes es poden veure a la taula 5.

- Massa extens. La previsió inicial era més breu.
- Un poc curt
- Ha estat adequada. Amb oportunitat de tenir més dies
- M'hagués agradat que haver tengut més temps per realitzar les activitats, ja que m'han costat més del que pensava
- M'ha passat volant, hagués seguit fent un parell d'activitats més segur.
- La durada que ens marcàrem a un principi no va ser realista. Es necessita temps per poder fer la formació i familiaritzar-se amb el programa. El moment del curs en què s'ha fet tampoc ha ajudat ja que estam a punt d'acabar el curs i hi ha molta tasca. Pens que la rectificació que ferem amb la temporalització va ser un bon canvi i més realista amb el contingut del curs.
- Adequada
- La primera programació massa curta al allargar la durada ha estat més adequat
- Bona, no ha estat massa llarg. Tal vegada hauria estat interessant tenir un poc mes de temps per fer les activitats
- Està bé com a iniciació. Se podria fer un poc més d'aprofundiment.
- Curt

Taula 5. Bauzà, T. (2021) Respostes Pregunta 3 Q.Final

De les respostes donades veiem que la previsió modificada pels experts no va ser la més adequada, a més, alguns dels participants l'han trobat curt.

- 4) A aquesta qüestió es planteja la semipresencialitat del curs, idea inicial del curs, i també de cara a un futur. A la fig.14 podem veure els resultats obtinguts. Es pot veure com el 88% dels docents que han realitzat el qüestionari els hi hagués agradat que la formació és realitzat semipresencialment.

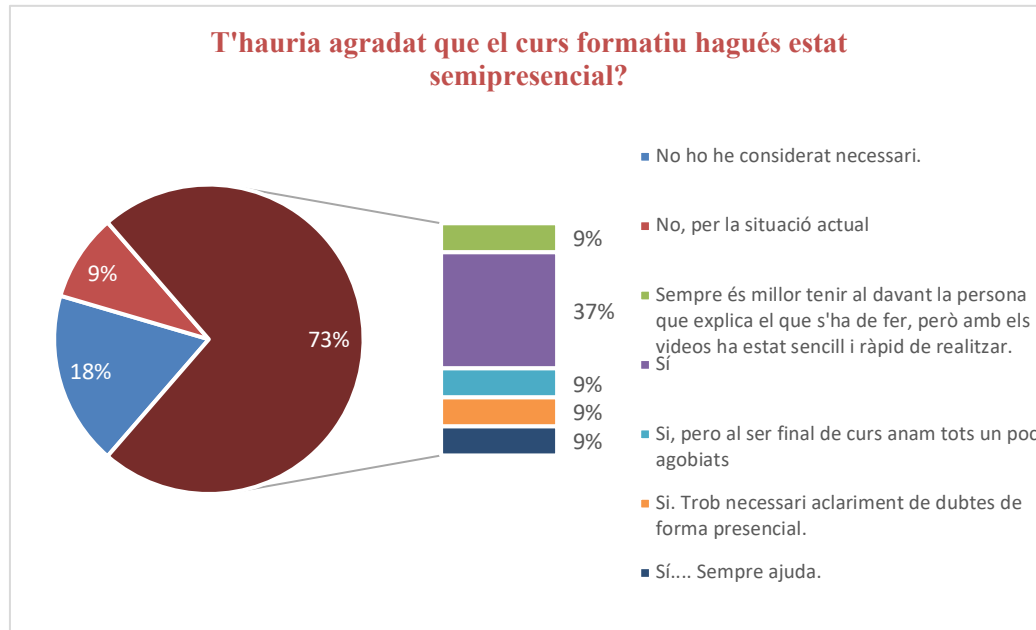


Figura 14. Bauzà, T. (2021). Resultats Pregunta 4 Q.Final

5) Aquesta pregunta encara que com moltes d'altres es tracta d'una pregunta qualitativa, però així i tot una vegada vistes les respostes dels participants (taula 6), s'arriba a la conclusió que la majoria d'ells hagués canviat el tema de la semipresencialitat i la durada d'aquest.

- L'extensió, el calendari (massa apretat) i la dificultat d'alguna activitat.
- La duració
- Poder veure com es realitza la impressió.
- La durada, i afegiria sessions practiques semipresencials
- Res
- Que fos semipresencial.
- Fer ho semipresencial.
- Realitzar-ho en el primer trimestre
- Mes temps per la realització de les activitats
- Trob que ha estat bé.
- la seqüenciació d'activitats i el grau de dificultat

Taula 6. Bauzà, T. (2021) Respostes Pregunta 5 Q.Final

6) Aquesta pregunta com d'altres del qüestionari final està relacionada amb una pregunta del qüestionari inicial, les respostes d'aquesta pregunta es poden veure a la fig. 15 que està just a baix. D'aquesta s'extreu que un 9% diuen que el seu nivell digital no ha millorat, que un 18% diu que ha millorat un poc, mentre que el 73% d'aquest opina que sí que ha millorat.

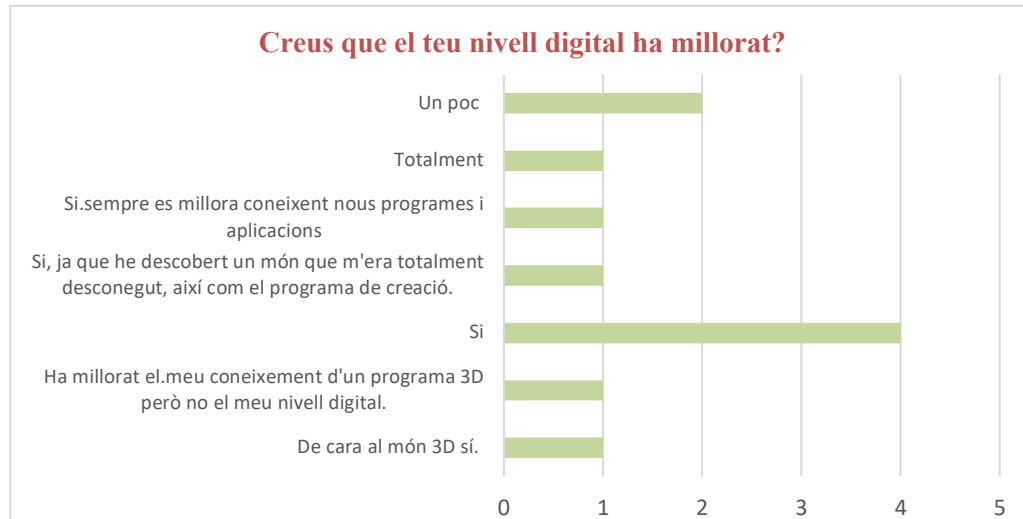


Figura 15. Bauzà, T. (2021). Resultats Pregunta 6 Q.Final

7) Aquí es valoren per part dels participants de la formació les plataformes emprades durant la formació. Com podem veure a la taula 7, el 100% dels participants estan satisfets amb les plataformes emprades, trobant que són útils, senzilles i intuïtives.

- Bones
- M'han agradat
- Adequades encara que un dels dos bancs l'he trobat més complicat que l'altre.
- Adients i funcionals
- M'han agradat molt, ojala en un futur les pugui utilitzar.
- Molt útils.
- Molt Bones.
- Molts interessants i amb la pràctica es fàcil de manejar
- Molt interessants, útils i fàcils d'usar
- Molt adequades i intuïtives.
- molt bé

Taula 7. Bauzà, T. (2021) Respostes Pregunta 7 Q.Final

8) Aquesta premissa, és una valoració personal de cada un dels participants de cara a si han assolit els objectius que es van marcar al qüestionari inicial. A la taula 8, hi ha les respostes donades per aquests. De les respostes s'extreu que els participants han assolit els objectius que cadascú s'havia plantejat en un començament, encara que també hi ha un 18% dels participants que els hi ha faltat temps durant la formació.

- Sí s'han pogut aconseguir.
- He trobat a faltar més temps i més marge entre activitat i activitat.
- Com he comentat abans, veure el procés d'impressió de les peces.
- Totalment.

- He assolit els objectius
- He aconseguit iniciar-me en el món 3D però encara em queda aprofundir.
- Com que no sabia res jo he complert amb les meves expectatives
- Si, però m'ha faltat temps per poder descobrir millor les aplicacions per crear els dissenys
- Si. Sobretot conèixer i saber fer un bon us de la plataforma tinkercad per fer figures
- Si, pens que hem aconseguit l'esperat.
- Si.

Taula 8. Bauzà, T. (2021) Respostes Pregunta 8 Q.Final

9) Novament una altra pregunta relacionada amb el qüestionari inicial, en aquest cas es tracta de reafirmar si encara pensen que el disseny 3D facilita la creació de material 100% adaptat a les necessitats dels alumnes, com podem veure a la fig.16, el 100% dels docents una vegada realitzada la formació opina que sí.

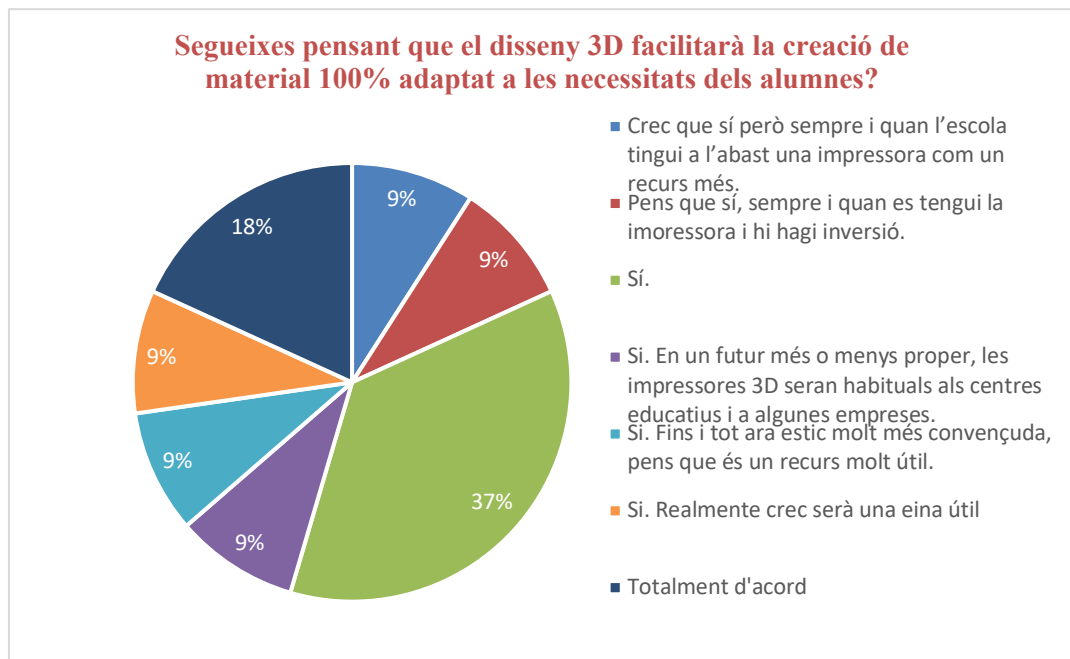


Figura 16. Bauzà, T. (2021). Resultats Pregunta 9 Q.Final

10) La pregunta 10 del qüestionari final, tracta el tema d'una formació futura. A la figura 17, podem veure que encara que hi ha diversitat de respostes el conjunt de totes elles d'un 100% creuen que amb una formació més completa podrien dissenyar més i millor material.

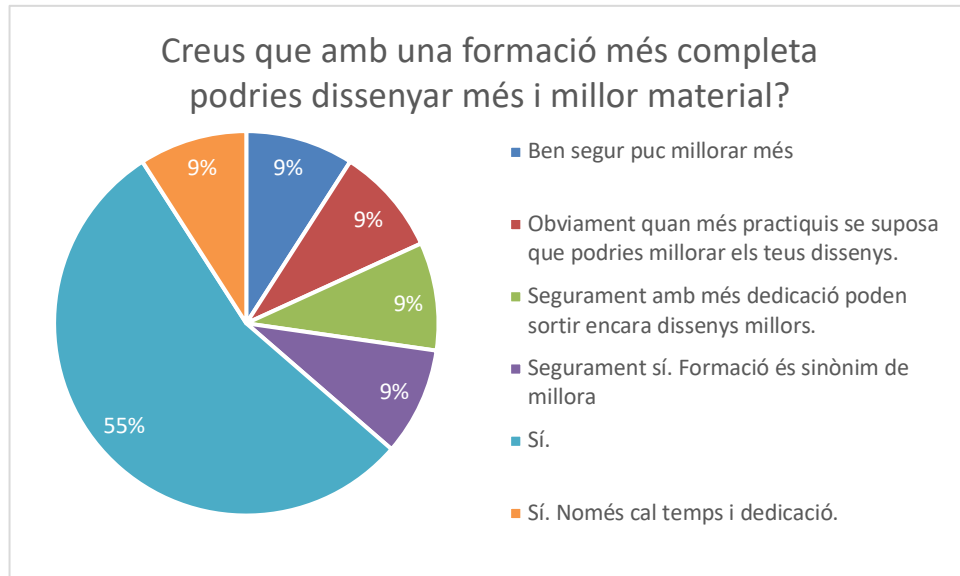


Figura 17. Bauzà, T. (2021). Resultats Pregunta 10 Q.Final

11) Com amb la pregunta anterior, a aquesta es demana si voldrien aprendre més del món 3D. A la taula 9 es veuen les respostes donades pels participants a la formació. D'aquestes es pot extreure que el 100% d'ell voldria aprendre més del món del disseny 3D.

- Tal vegada en un futur, si hi ha algun projecte de centre, que inclogui la compra d'una impressora 3D
- Sí. Per curiositat.
- M'agradaria veure l'ús del material a l'escola.
- Possibilitats de fer més material i més variat
- Si, no sabria dir el què, però crec que es poden fer materials molt interessants
- Sí. Aprofundiment.
- Si. Aprofundir en les eines que té l'aplicació
- Crec que amb aplicació ja tenim per començar i experimentar
- Si
- Si. Soltura i independència per poder crear
- si

Taula 9. Bauzà, T. (2021) Respostes Pregunta 11 Q.Final

12) Aquesta darrera pregunta es planteja una pregunta totalment oberta de comentaris varis, per així poder tenir constància de temes no tractats als qüestionaris i/o al curs formatiu (taula 10). Per tant es tracta de preguntes qualitatives.

- .
- Moltes gràcies! Bona sort!
- Gràcies per aquesta oportunitat, Teresa. Sort amb el TFG!
- Gràcies!

- M'ha agradat molt el curs i tornaria a dir que si que vull participar si tingués l'oportunitat, a més, m'agradaria poder seguir aprenent totes les coses que es poden fer a partir d'aquest.
- Gràcies, bona feina!!!
- Molt bon curs grasis
- M'agradat molt i no tenia cap coneixement, però per ser tercer trimestre no he tengut temps personal per poder dedicar-me més a les activitats. Alguna més difícil (dau)vaig necessitar ajuda.
- M'ha paregut un curs molt interessant i amb molt de treball al darrere.
- Crec que ha estat una bona oportunitat que per jo era totalment desconeguda.
- He trobat a faltar activitats de nivell més elemental: presentació d'eines, plànol de feina...

Taula 10. Bauzà, T. (2021) Respostes Pregunta 12 Q.Final

Qüestionari Autorització (Annex 4):

Aquest qüestionari consta d'una única pregunta amb resposta tancada Sí o No. Com s'observa a la gràfica de la fig.18 el 100% dels participants dona el consentiment. En aquest cas es tracta de 15 docents, pel fet que tres d'ells es donen de baixa de la formació.

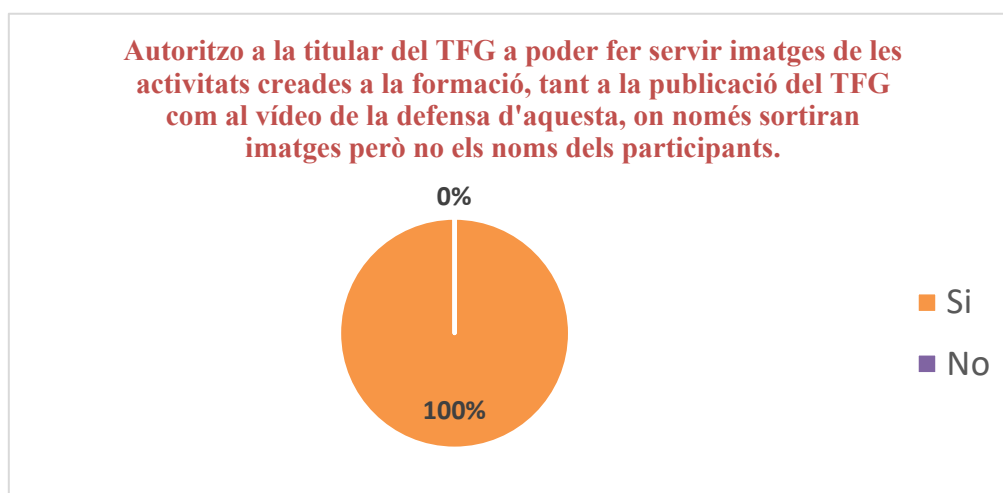


Figura 18. Bauzà, T. (2021). Gràfica Qüestionari Autorització

5.1.2. Reunió experts

De cara a les reunions amb els experts, s'empra l'abreviatura E1 i E2 per referir-nos a cada un d'ells (Annex 5), res duen a terme 3 reunions (taula 11, 12 i 13). Per una banda cal dir que els experts seleccionats són docents del centre, i que la part investigadora decideix que formin part després de poder veure les competències digitals que tenen. En un principi hi havia d'haver un tercer expert, però aquest per motius personals va dir que no just el dia de la primera reunió. Com ja s'ha comentat es duen a

terme 3 reunions entre experts i part investigadora, les tres reunions es varen realitzar de manera presencial al centre.

Reunió n°1	
Data:	26 d'abril de 2021
Lloc	Ceip Es Vivero
Punts a tractar	<ul style="list-style-type: none"> - Avaluació dels qüestionaris a partir dels objectius - Avaluació del calendari - Projecte final
Recomanacions E1 i E2	<ul style="list-style-type: none"> - Qüestionaris donen vist i plau. (E1 i E2) - Recomanen modificar dates per poder treballar els materials amb els alumnes practicants. (E1) - Afegir el calendari al Classroom (E2) - Crear una fulla de selecció de projecte una vegada realitzada la reunió amb els altres docents.(E1)
Resolució	<ul style="list-style-type: none"> - Es modifica el calendari per les noves dates i es publica al Classroom. - Es crea una fulla per a la selecció de les figures a realitzar per el projecte final.

Taula 11. Bauzà, T. (2021). Reunió 1 experts

Reunió n°2	
Data:	29 d'abril de 2021
Lloc	Ceip Es Vivero
Punts a tractar	Validar fulla selecció figures projecte
Recomanacions E1 i E2	<ul style="list-style-type: none"> - Es valida la fulla i es dona el vist i plau per començar amb la formació. (E1 i E2)
Resolució	<ul style="list-style-type: none"> - Es penja el primer qüestionari i es comparteix amb els participants de la formació. - S'envia recordatori de reunió de Meet.

Taula 12. Bauzà, T. (2021). Reunió 2 experts

Reunió n°3	
Data:	10 de maig de 2021
Lloc	Ceip Es Vivero
Punts a tractar	Calendari
Recomanacions E1 i E2	<ul style="list-style-type: none"> - Canviar calendari i tornar a l'establert per la part investigador inicialment. (E1 i E2)
Resolució	<ul style="list-style-type: none"> - Es torna al calendari inicial (fig. 4)

Taula 13. Bauzà, T. (2021). Reunió 3 experts

Gràcies a aquestes reunions es realitzen les modificacions més adequades a les necessitats que aquest grup té, intentant en tot moment, complir els objectius establerts.

5.1.3. Reunió participants

La reunió amb els participants, com es pot veure a la fig. 4, es va dur a terme el dia 4 de maig, aquesta havia estat programada amb més de 15 dies d'antelació, per poder quadrar calendari dels docents. Va ser una reunió via *Meet*, que va ser creada per una de les expertes, que a més és la cap d'estudis del Ceip Es Vivero. Aquesta es va fer una vegada duta a terme la reunió amb els experts i de la resposta del Qüestionari inicial pels docents, d'aquesta manera, es varen poder tractar temes més concrets, i fer que la reunió fos més ràpida.

A la taula 14 es pot veure d'una manera més visual el tractat a la reunió amb els docents. Durant la primera part de la reunió els docents, estan silenciats, es realitza una breu presentació de la part investigadora i què es farà, com i durant quin temps de la formació que començaran, com es veu al calendari de la fig. 4, l'endemà.

Punts reunió participants (5 maig 2021)	
Presentació	Qui és la part investigadora
Gràcies	Es dona les gràcies per la participació a la investigació
Com farem feina	Explicació dels programes a emprar per a poder realitzar la proposta formativa i número d'activitats a realitzar
Projecte Final	Després de les dades recollides al Qüestionari Inicial, es comenta que es durà a terme un projecte final de creació de material de Figures geomètriques. La feina final la poden realitzar de manera individual o en parelles.
Calendari	Es mostra el calendari modificat pels experts, recalcant les dades límits per poder realitzar impressió i implementació del material dissenyat.

Taula 14. Bauzà, T. (2021) Reunió amb participants

Després de l'explicació dels punts que hi ha a la taula anterior (taula 14) es visualitza el primer vídeo de la formació (fig.19), aquest el tindran a l'aula digital penjada, però d'aquesta manera i aprofitant la reunió, es poden resoldre dubtes posteriors.

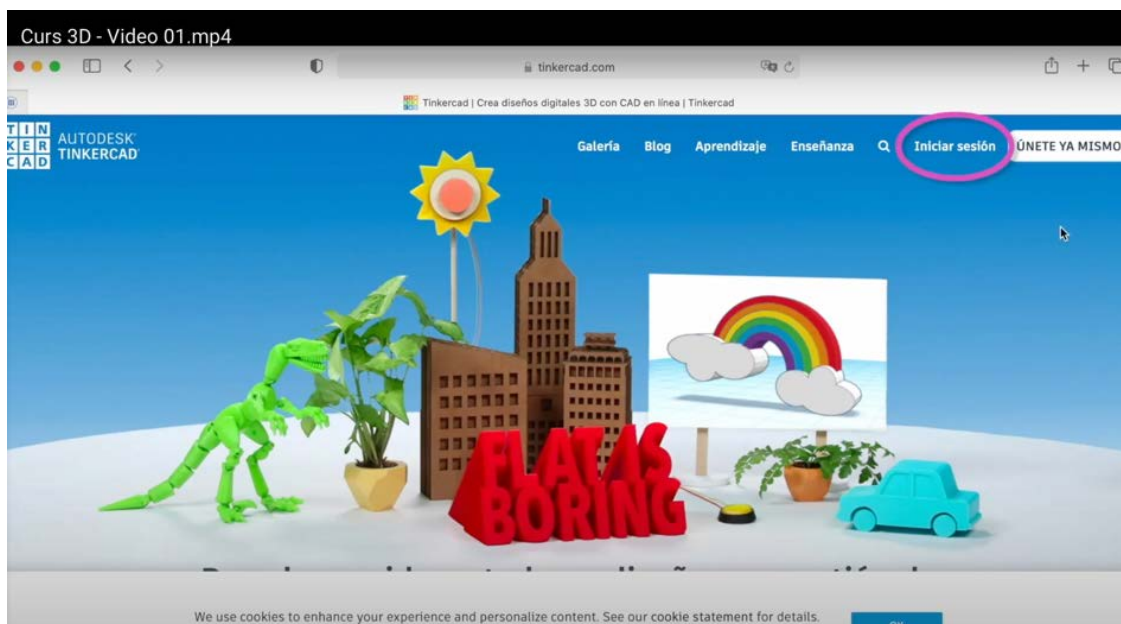


Figura 19. Bauzà, T. (2021). Captura del Curs 3D - Video 1

Finalment hi ha una ronda de dubtes (taula 15), que és dur a terme utilitzant els torns de paraula que facilita la plataforma emprada *Meet*. La duració d'aquesta va ser de menys de 5 minuts.

Dubtes reunió participants (5 maig 2021)	
Claus d'accés als programes	Es repeteixen i es facilita enllaça d'accés directe a través de les eines de comunicació.
Duració de cada activitat	Es recorda que les activitats estan dissenyades per poder realitzar en un màxim de 30 minuts cadascuna
Dificultat per coneixements digitals	Es tranquil·litza explicant que la plataforma <i>TinkerCad</i> està dissenyada per emprar amb alumnes des de molt temprana edat.
Ús del ratolí	Es recomana l'ús del ratolí, però es recorda que amb un portàtil sense ratolí es pot treballar perfectament.

Taula 15. Bauzà, T. (2021). Dubtes reunió participants

La part investigadora facilita novament el correu electrònic creat específicament per a la investigació, i recorda que si sorgeixen dubtes les poden escriure a l'aula digital, davall cada activitat pot ajudar a la resta de companys.

5.2. Implementació

Per a la implementació de l'EVEA, es decideix crear una aula digital a través de la plataforma de Classroom. A aquesta es penjen cada una de les tasques/materials que tindran els docents a l'abast.

En aquest punt la part investigadora va haver de decidir de quina manera facilitava les activitats als alumnes de la formació, es tenia clar que es volien realitzar videotutorials, per això en principi es pensa a penjar els videotutorials a través de la plataforma de *Youtube* i compartir l'enllaç de cada vídeo a l'aula del *Classroom*, però passats uns dies es decideix que no s'emprarà aquesta plataforma, pel que fa a la intenció de la formació a què no sigui pública (de moment), i que l'accés a aquesta sigui d'un grup concret de persones. És per això que es decideix que els vídeos es gravaran, penjaran al *Drive* i d'aquesta forma compartir-los de la millor manera com a activitats dins de l'aula digital.

Es realitza una programació de possibles activitats, on poder tractar el màxim d'objectius i així adquirir el màxim de coneixements del disseny 3D a través de la plataforma triada de *TinkerCad*. Es realitzen 7 vídeos, on a cada un d'ells es treballa una cosa diferent, canviar de mida, de color, afegir formes, lletres, entrar i conèixer diferents bancs de dades i descarregar alguna de les imatges i adaptar-la... Aquestes activitats seran les avaluades pels experts a la primera reunió.

Per aquesta implementació en un principi s'havien programat cada una de les activitats perquè fossin visibles amb una temporalització d'un o dos dies de diferència, però finalment es decideix penjar totes aquestes i que cada participant en la formació pugui anar-les realitzant al seu ritme, sempre recordant el calendari establert.

Es decideix que cada "tasca" estigui composta per un vídeo explicatiu, creats per la part investigadora, a més a més d'una breu explicació amb les passes a seguir. Les tasques no s'entreguen a través del *Classroom*, sinó que tot el progrés que realitzen cada un dels participants queda registrat dins l'aula creada a la plataforma de disseny 3D *TinkerCad*.

La taula següent (taula 16), es pot veure cada una de les tasques creades i implementades a la formació. Cal dir que els alumnes no tenen l'obligació de fer totes les activitats per a la realització del Projecte Final, però si no es duen a terme no s'assoliran els objectius plantejats.

Tasca	Material adjunt	Activitat a realitzar	Duració	
			Vídeo	Tasca
1	Vídeo 1	- Presentació del curs	3:13 min	15 min

		<ul style="list-style-type: none"> - Claus d'accés - Funcionament TinkerCad 		
2	Calendari	Imatge del calendari amb les dades de realització del curs (fig. 4)	-	-
3	Vídeo 2	<ul style="list-style-type: none"> - Activitat 1 - Mirar el vídeo - Crear un Cub a partir de les indicacions donades. - Crear altres figures, de lliure elecció 	5:58 min	20 min
4	Vídeo 3	<ul style="list-style-type: none"> - Activitat 2 - Mirar el vídeo - Crear un Dau a partir de les indicacions donades. - Crear les cares del dau, lliure elecció 	1:55 min	15 min
5	Vídeo 4	<ul style="list-style-type: none"> - Activitat 3a i 3b - Mirar el vídeo - Crear un Cartell escrit a mà - Crear un Cartell amb la funció Text. 	2:44 min	25 min
6	Fulla selecció Figura	Cada participant apunta el seu nom a la/les figures que realitzarà al projecte final.	-	5 min
7	Vídeo 5	<ul style="list-style-type: none"> - Activitat 4 - Mirar el vídeo - Crear un personatge, lliure elecció 	2:23 min	15 min
8	Vídeo 6	<ul style="list-style-type: none"> - Activitat 6 - Mirar el vídeo - Conèixer dos bancs de dades - Descarregar un arxiu d'un dels banc de dades, en format .stl 	2:51 min	30 min
9	Vídeo 7	<ul style="list-style-type: none"> - Activitat 6 - Mirar el vídeo - Importar figura descarregada de l'activitat anterior - Modificar la figura importada 	2:38 min	20 min
10	Vídeo 8	<ul style="list-style-type: none"> - Activitat 7: Projecte Final - Mirar els vídeos 	0:35 min	40 min
	Vídeo 9	<ul style="list-style-type: none"> - Crear la/les figures que s'han triat 	2:22 min	
11	Qüestionari Final	Emplenar qüestionari Final, una vegada finalitzat tot el curs de formació	-	15 min
12	Autorització	Autoritzar a través d'un qüestionari l'ús de les imatges que han creat.	-	1 min

Taula 16. Bauzà, T. (2021) Programació de la formació

Una vegada finalitzada la formació es duen a terme diferents activitats per la part investigadora. La primera és l'agraïment a tots els participants, a través un missatge. La segona és la recollida de dades de les enquestes finalitzades. La tercera part i una de les més importants és la descàrrega de tots els dissenys 3D creats pels docents del centre i d'aquesta manera iniciar la darrera fase d'aquesta investigació, la impressió del material per poder-ho implementar dins les aules.

Després d'una setmana d'impressió, de modificació de dissenys realitzats, es duen els materials al centre per a la seva implementació a l'aula. L'aula seleccionada és l'aula de 6è de primària, on els alumnes estan treballant aquells dies les figures geomètriques. S'aprofita aquell dia per recollir l'autorització del centre per poder emprar el nom d'aquest dins de la investigació (Annex 5).

5.3. Validació de la Proposta

La validació de la proposta realitzada és dur a terme, com ja s'ha explicat anteriorment, per l'equip d'experts, validant que els objectius establerts que es treballen a la formació (taula 2, taula 3 i taula 4). Però també ha tingut dues altres formes d'avaluació, una segona que és la que han realitzat els participants al Qüestionari Final (Annex 3), contestant a les preguntes formulades a aquest. I una darrera validació realitzada per la part investigadora, analitzant les activitats creades pels docents i així veient si aquestes estaven ben realitzades o no.

La validació dels experts va ser adequada, i de cara als objectius plantejats i les observacions fetes tant dels qüestionaris com de la formació, no varen plantejar canvis. Els canvis plantejats, com ja s'ha comentat, varen ser de calendari i d'afegir la fulla de selecció de figures. Aquesta demanda és expressada per evitar conflictes entre els docents a dins el centre, i així realitzar una selecció més formal. La validació de les respostes donades al qüestionari final, estan explicades també a un punt anterior, per tant aquest apartat se centrarà en la validació de la formació a partir de les activitats fetes pels docents. S'utilitzaran imatges de les activitats creades per aquests, per així poder veure millor cada una de les activitats.

Activitat 1: A aquesta activitat els docents han de crear un cub, realitzar-li diferents modificacions, afegir 3 o 4 figures més, de les que ja estan creades a la base de dades i jugar amb les diferents posicions.

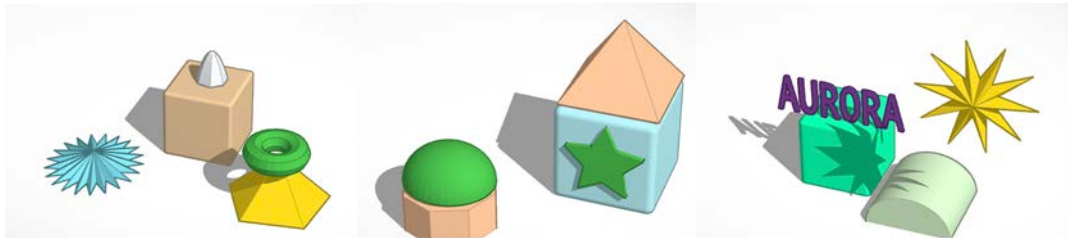


Figura 20. P.F. (2021). Imatges Activitat 1 (Tinkercad)

A les imatges (fig.20) es veuen alguns exemples creats pels participants, on es pot observar que totes les passes demanades estan, alguns hi han empleat tècniques que es veuran a activitats posteriors, a més de validar l'explicació de l'activitat de manera adequada.

Activitat 2: La segona tasca a fer és crear un Dau, amb unes característiques donades (mida i radi), a partir d'aquest els participants han de triar el color i les cares d'aquest (fig.21).



Video 2: Activitat 1 2

Per aquesta activitat, **després d'haver mirat el vídeo**, la tasca a realitzar és la següent:

- Crear un CUB de 4,5 cm, canviar-li el color i que el seu RADI sigui de 1.4
- Afegir 3 o 4 figures més de les que surten a la base de dades, i canviar: mida, color, núm. de costats (si es pot).
- Almanco una de les figures ha d'estar per damunt d'una altra figura

Important guardar aquesta activitat amb el nom de: **ACTIVITAT 1**

Curs 3D - Video 02.mp4
Vídeo

2 comentaris de la classe

Figura 21. Bauzà, T. (2021) Activitat 2 (Classroom)

Durant l'avaluació d'aquesta activitat (fig.22) s'observa com els docents d'Infantil creen cares amb lletres o amb nombre naturals, mentre que per altra banda els docents de l'etapa de primària creen daus amb simbologia més abstracta o representació

de números amb punts o nombres romans. Una altra cosa que s'avalua, és si compleixen les dues pautes donades, mida i radi, i es comprova com 3 dels participants no realitzen un dels ítems de la manera correcte.



Figura 22. P.F. (2021). Imatges Activitat 2 (Tinkercad)

Activitat 3a: Els docents han de crear un cartell escrit a mà alçada, que poguessin clavar o penjar a la paret o porta de l'aula.



Figura 23. P.F. (2021). Imatges Activitat 3a (Tinkercad)

Els participants representen perfectament l'activitat demanada. A la fig.23 podem veure alguns dels exemples que realitzen, complint cada un dels ítems. Es pot observar d'alguns del treball realitzats com a més de crear l'activitat marcada a la formació, intenten que tingui una harmonia de colors.

Activitat 3b: De la mateixa forma que en l'activitat anterior, els participants han de crear un cartell, però aquesta vegada emprant la funció de text predeterminat.

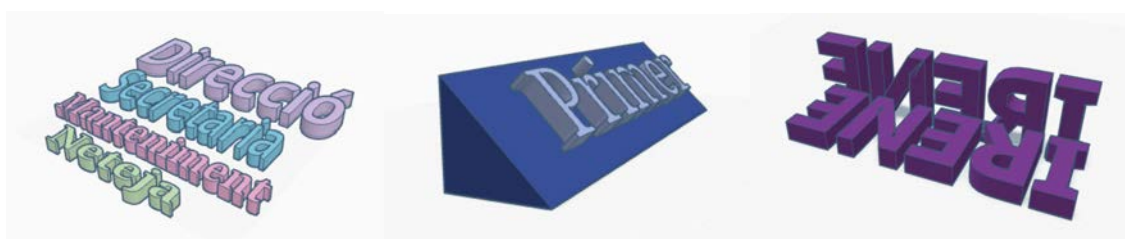


Figura 24. P.F. (2021). Imatges Activitat 3b (Tinkercad)

D'aquesta activitat s'observa als projectes (fig.24), que deixen de banda la plataforma per subjectar els cartells, i que els dissenys que realitzen en la majoria dels casos, les lletres no estan unides entre elles. Aquest fet planteja si en un futur s'ha de realitzar una millor explicació de l'activitat.

Activitat 4: Els participants han de crear un ninot a partir de les formes predissenyades que ofereix el programa. Es demana que siguin creatius, que realitzin forats, composicions...

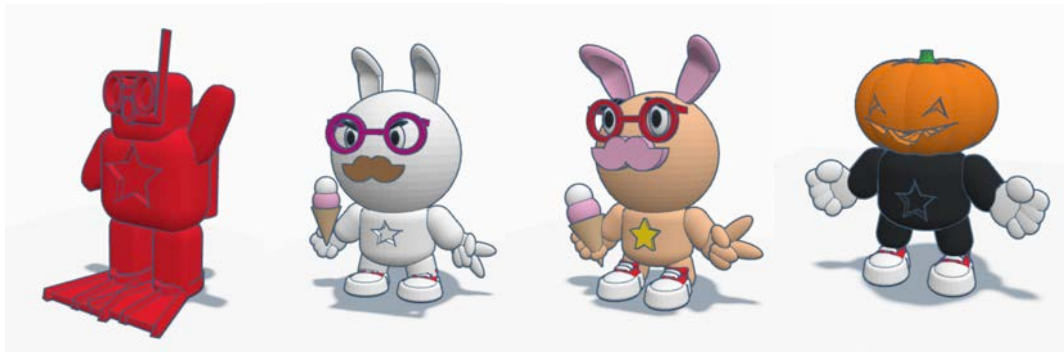


Figura 25. P.F. (2021). Imatges Activitat 4 (Tinkercad)

Als projectes elaborats a aquesta activitat (fig.25), es valora que els participants siguin creatius i que apliquin coneixements adquirits durant tota la formació. Destacar que tots ells apliquen una estrella al centre del pit del ninot.

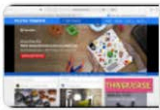
Activitat 5: Aquesta activitat com podem veure a la fig.26 era per una banda de coneixement dels bancs de dades, i per altra de descarregar una figura que a l'activitat 6 utilitzaran.

 Video 6: Activitat 5

Per aquesta activitat, **després d'haver mirat el vídeo**, la tasca a realitzar és la següent:

- Cerca a un dels dos Bancs de Dades/imatges algun projecte/creació
- Descarregat aquesta creació al teu ordinador per a la següent activitat
- Comprova que l'arxiu està en format .STL



Important guardar l'arxiu per poder seguir amb la formació.
Recorda que hi ha arxius que no son gratuïts

 Curs 3D - Video 06.mp4
Vídeo

[Ver material](#)

Figura 26. Bauzà, T. (2021) Activitat 5 (Classroom)


Activitat 6: Per aquesta activitat hi havia un treball previ, que era la recerca a un banc de dades, i descàrrega d'un arxiu. A partir de l'arxiu descarregat l'activitat consistia a importar la imatge i realitzar modificacions a damunt d'aquesta (fig.27).

 Video 7: Activitat 6  5

Per aquesta activitat, **després d'haver mirat el vídeo**, la tasca a realitzar és la següent:

- Importar la creació descarregada en l'activitat anterior.
- Fer modificacions a la creació oberta.
- Les modificacions han de ser significatives, no val només canviar tamany o afegir una figura.
- Com més imaginació i original millor.

Important guardar aquestes activitats amb el nom de: **ACTIVITAT 6**

 Curs 3D - Video 07.mp4
Vídeo

5 comentaris de la clase

Figura 27. Bauzà, T. (2021) Activitat 6 (Classroom)



Figura 28. P.F. (2021). Imatges Activitat 6 (TinkerCad)

Com es pot veure a la fig.28, cada alumne va triar una imatge diferent, alguns varen afegir lletres, d'altres accessoris, però la valoració d'aquesta és positiva, ja que han sabut descarregar, importar i modificar un arxiu de cara a un futur.

Activitat 7 Projecte Final: Aquí cada docent ha de dissenyar mínim les figures que va seleccionar a la tasca 6 (taula 7), amb les mesures adequades. Pot ampliar el projecte amb altres figures geomètriques que ell desitgi o descarregar-les dels bancs de dades i realitzar les modificacions adients.

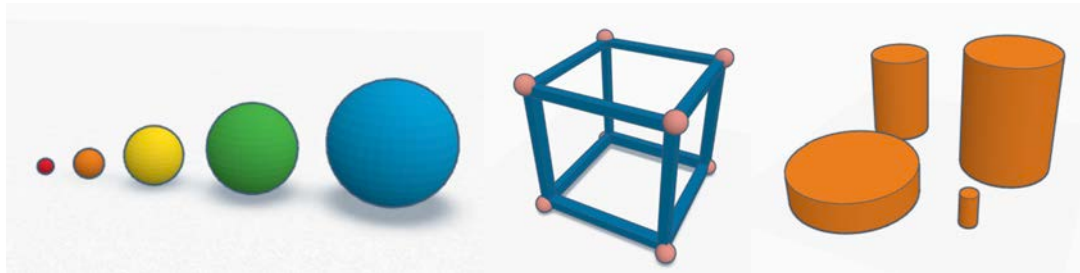


Figura 29. P.F. (2021). Imatges Activitat 7 (TinkerCad)

La valoració d'aquesta activitat té dues parts, la primera és el disseny 3D, però la darrera es donarà una vegada impreses les figures, i d'aquesta forma poder veure que aquestes (fig.29) estan realment ben dissenyades. Cap dels participants descarrega cap imatge del banc de dades.

Una vegada finalitzada la formació es duen a terme diferents activitats per la part investigadora i així finalitzar la validació de la proposta. La primera és l'agraïment a tots els participants, a través un missatge. La segona és la recollida de dades de les enquestes finalitzades. La tercera part i una de les més importants és la descàrrega de tots els dissenys 3D creats pels docents del centre i d'aquesta manera iniciar la darrera fase d'aquesta investigació, la impressió del material per poder-ho implementar dins les aules.

Una necessitat que s'ha trobat des de la part investigadora a l'hora d'imprimir el material ha estat que aquest degut a que les empraran també als cursos d'infantil, el material emprat per a la impressió no ha de ser tòxic, després d'una petita recerca per diferents tendes i planes webs s'adquireix un filament amb molt bones característiques entre d'altres el fet de ser 100% matèria primera orgànica, biodegradable i reciclable. (fig.30)



Figura 30. Bauzà, T. (2021). Filament Bioplaxtic

Després d'una setmana d'impressió, de modificació de dissenys realitzats, es duen els materials al centre per a la seva implementació a l'aula. L'aula seleccionada és l'aula de 6è de primària, on els alumnes estan treballant aquells dies les figures geomètriques. A la fig.31 podem veure una imatge de la impressió del material, a més del material imprès.



Figura 31. Bauzà, T. (2021). Impressora 3D i Material 3D imprès

S'aprofita aquell dia per recollir l'autorització del centre per poder emprar el nom d'aquest dins de la investigació (Annex 6).

6. Conclusions

Durant aquest treball, s'ha anat contestant a la pregunta d'investigació que es va plantejar en un principi: "Quines han d'esser les característiques d'una proposta formativa per ensenyar a dissenyar i imprimir recursos didàctics en format 3D a l'equip docent del CEIP Es Vivero?"

Per arribar a una resposta, per aquesta pregunta, s'han formulat diferents objectius, que s'han implementat durant aquest treball. Per una banda està l'objectiu general que es va marcar per poder encaminar el projecte, aquest era: "Elaborar una proposta formativa per ensenyar a l'equip docent del CEIP Es Vivero a dissenyar i imprimir recursos didàctics en format 3D amb eines digitals". Per poder acabar de dur a terme aquest treball eren necessaris uns objectius més específics, que facilitessin millor encara poder complir l'objectiu establert. Es marquen 4 objectius específics, que com ja s'ha comentat s'han anat treballant.

El primer objectiu específic plantejat era "Realitzar un estudi de necessitats de l'equip docent respecte a l'ús de la tecnologia 3D". Al marc teòric hem pogut esbrinar què és la tecnologia 3D, els usos que se li ha donat als darrers anys i els avanços que aquesta ha tingut, com explica Gómez (2020), Hendrich (2018) i Núñez (2020). Es parteix d'un coneixement previ del centre i del professorat de la part investigadora, i per tal de realitzar l'estudi de les necessitats es crea un qüestionari per així saber coneixements previs, objectius... S'ha pogut observar als resultats del qüestionari inicial com la majoria dels mestres del centre tenen un nivell de coneixement de les eines TIC mitj/mitj-alt. Aquesta han rebut diferents formacions durant els darrers mesos per ampliar així la seva competència digital. Per altra banda, s'observa com la majoria d'ells no té coneixements de les tecnologies 3D i dels seus usos, encara que tenen gran confiança en creure que els docents poden dissenyar i imprimir el seu propi material, com hem pogut veure a la fig.10.

Després d'analitzar l'enquesta inicial, i de la reunió que es va dur a terme amb els participants, i on és varen poder explicar alguns punts de la feina que faríem (taula 14). Podem afirmar que aquest primer objectiu s'ha dut a terme.

El segon objectiu específic marcat per poder complir va ser: "Dissenyar una proposta formativa per poder ensenyar a l'equip docent a emprar el programa de disseny 3D". Aquesta va ser la feina més difícil de la part investigadora, es va realitzar una formació prèvia a través de llibres, cursos, programes formatius ja creats com el bloc de García (2021), els llibres de Bauver (2015), Avalos (2018) o Núñez (2020) entre d'altres.

Una vegada realitzada la formació prèvia de la part investigadora, es va realitzar una recerca per saber que era un EVEA, gràcies a Fuentes (2008) i Núñez (2011) entre

d'altres es resolen els dubtes i es pot realitzar el disseny de la formació d'una manera més adequada. Per al disseny de la proposta formativa també és varen emprar diferents plataformes com *TinkerCad*, *Classroom*, a més de software diversos per poder realitzar els vídeos formatius, com *iMovie* o *Adobe Premier Pro 2021*. Una vegada avaluat pels experts, es pot afirmar que el disseny d'aquesta formació ha estat correcte, i per tant que l'objectiu sí que és dur a terme.

El tercer objectiu específic planejat va ser: "Implementar la proposta formativa a l'equip docent a través d'una plataforma digital". Per a poder implementar la proposta formativa es va realitzar una recerca de diferents metodologies, i quantitativa, qualitativa i mixta, com explica Hernández et al. (2014). A més a partir de les investigacions realitzades per De Benito i Salinas (2016) arran IBD, es decideix seguir aquesta metodologia, centrant aquesta en un EVEA. La implementació es durà a terme a partir del procés IPECC, facilitant així el procés de creació, proves i validació de la formació.

Pel que fa a la implementació d'aquesta formació als docents, ha estat realitzada a través de les plataformes digitals que ofereix *Google*, com és *Classroom*, a més de la plataforma *TinkerCad*, de disseny 3D, on els docents realitzaven les seves creacions a partir dels vídeos que visualitzaven a la plataforma de *Classroom*. És per això que podem afirmar que aquest objectiu també es compleix.

El darrer objectiu específic que es va proposar va ser: "Avaluar la proposta formativa una vegada realitzada". Aquesta avaluació és dur a terme a partir d'un qüestionari final (annex 3), i de la visualització de cada un dels projectes elaborats durant la formació.

Cal destacar que durant la formació hi va haver 3 baixes de participants, que després de fer la primera activitat varen decidir no continuar amb aquesta. Per altra banda, una vegada començada l'avaluació del darrer qüestionari, alguns dels participants no l'han realitzat. Això a dificultat i variat una mica els resultats obtinguts d'aquesta.

Per tant, encara que hi ha hagut alguns inconvenients alhora de l'avaluació de la proposta formativa, aquesta ha estat coherent al realitzat durant la formació. Es pot concloure que aquest objectiu específic també es compleix.

Finalment i després de tot el treball i estudi realitzat es torna a la pregunta plantejada per aquesta investigació: “Quines han d’esser les característiques d’una proposta formativa per ensenyar a dissenyar i imprimir recursos didàctics en format 3D a l’equip docent del CEIP Es Vivero?”

La proposta formativa en format IBD com esmenten De Benito i Salinas (2016) o DBR com explica amb el terme anglosaxó Valverde-Berrosco (2016), per al centre Ceip Es Vivero, ha funcionat bastant bé, tal vegada a causa de la situació viscuda per la pandèmia de la Covid-19, o per la selecció de la plataforma *Classroom*, que els docents del centre tenen de per mà, ha ajudat al fet que es pogués crear una proposta formativa adaptada a les seves necessitats i nivells de competència digital.

Per l’observat als qüestionaris i durant la formació per part dels participants, el problema que hi ha hagut de cara a la proposta a estat que el centre no disposa d’una impressora 3D, però aquesta qüestió ja es tenia present des d’un principi. Gràcies a la formació duta a terme han pogut veure i comprovar de primera mà totes les possibilitats que ofereix aquest nou món, de cada vegada més a l’abast de tothom, i plantejar-se una possible compra de cara al curs pròxim.

La part investigadora imprimeix part del material que han dissenyat com a projecte final. Aquest l’implementen al curs de 6è, aprofitant que els alumnes estan treballant les figures geomètriques. La idea del centre és poder treballar amb el material a tots els cursos a partir de l’inici del curs vinent. Per altra banda, el poc que han pogut treballar i jugar amb el material creat han comentat que al grup-classe tenen dificultats de tenir consciència de volum i els conceptes són abstractes, que el material ha ajudat a solucionar aquest problema. També ha anat bé per recordar perpendiculars i paral·leles, a més de poder treballar amb figures planes per l’estudi d’angles relacionant diferents amplituds. En definitiva que tot el que és lúdic i manipulatiu és molt ben acceptat. A part retenen molt millor aquests coneixements.

6.1.Limitació de la investigació

Durant la formació han sorgit algunes limitacions, aquestes han estat plantejades tant pels participants a aquesta com per la part investigadora:

- No presencial: els participants han trobat a faltar poder realitzar algunes sessions de manera presencial, per així poder assolir millor els coneixements i resoldre dubtes.
- Temporalització: en un primer moment es va acurçar la durada del curs, i encara que els experts i participants de la formació veien aquesta adequada, s'adonen que aquesta ha de tenir una durada una mica més llarga per la manca de temps que tenen els participants en aquelles dates.
- Moment en què s'executa: el moment en què s'ha dut a terme la proposta formativa no era la més idònia per als docents, això s'ha comprovat amb l'abandó de diferents participants i de la no realització del qüestionari final per part d'altres. El millor moment per a la realització de la formació hauria estat durant el segon trimestre, sent aquest un dels més lleugers de cara a càrrega de feina docent.
- No poder disposar d'una impressora al centre: encara que la part investigadora disposa d'impressora per poder imprimir el material, haver tingut una impressora al centre hagués ajudat a fer que la motivació dels participants fos encara major.

6.2.Perspectives Futures

De cara a un futur veig bastants possibilitats a aquesta investigació, per una banda, veig una possible ampliació a un futur TFM, que mai descarto arribar a fer, però per una altra banda veig la possibilitat de donar-li més forma a aquesta formació, i així poder oferir-la a diferents centres o organitzacions que vulguin assolir aquests coneixements i endinsar-se dins aquest nou món obert a possibilitats infinites.

Fins que arribi el moment, a través d'aquest codi QR es pot accedir a la formació i així poder realitzar-la.



Referències

- ADOBE PREMIER PRO 2021 (Versión 15.2.0 (compilación 35)) [Software]. (1991). Adobe.
- AVALOS, T. J. D. (2018). *IMPRESIÓN 3D: Introducción a la fabricación aditiva (I)* (1.ª ed.).
- BAUER, J. (2015). *Impresión 3D: Introducción al mundo de la impresión 3D* [Kindle] (Rev 01 ed.).
- BLÁZQUEZ, P. J., Orcos, L., Mainz, J., & Sáez, D. (2018). Propuesta metodológica para la mejora del aprendizaje de los alumnos a través de la utilización de las impresoras 3d como recurso educativo en el aprendizaje basado en proyectos. *Psicología, Conocimiento y Sociedad* 8 (1), 162-193. Recuperat de <https://revista.psico.edu.uy>
- CABERO, J., LLORENTE, M. Y MARÍN, D. (2010). Hacia el diseño de un instrumento diagnóstico de «competencias tecnológicas del profesorado» universitario. *Revista Iberoamericana de Educación*, 52(7), 1-12. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/24658/file_1.pdf?sequence=1
- DE BENITO CROSETTI, B. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)*, 0, 44–59. <https://doi.org/10.6018/riite/2016/260631>
- DOMÍNGUEZ, R. (2011). Formación, competencias y actitudes sobre las TIC del profesorado de secundaria: un Instrumento de evaluación. *Revista Etic@net*, 10. Recuperado de <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/numero10/Articulos/Formato/articulo6.pdf>
- FALCÓ, J. M. (2017). Evaluación de la competencia digital docente en la comunidad autónoma de Aragón. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(4), 73-83. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.4.1359>
- GARCÍA ARIAS, T. (2021, 18 junio). MENCIÓN DE HONOR. Recuperat de <https://aprendeyempreeen3d.blogspot.com>
- GENERADOR QR. CÓDIGOS QR GRATUITOS. (2020, 9 noviembre). Recuperat de <https://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/>
- GOBIERNO DE CANARIAS. (2017, 28 abril). Propuestas de uso educativo de la impresión 3D. Recuperat de <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/3d/impresion-3d/como-funciona/propuestas-de-uso-educativo-de-la-impresion-3d/>
- GÓMEZ GONZÁLEZ, S. (2020). *Impresión 3D* (2.ª ed.). Barcelona, España: Marcombo, SL.
- GOOGLE CLASSROOM. (2014). Software educatiu, Google. Recuperat de <https://classroom.google.com>

- HELDRICH, J. (2018). *Guía de introducción a la impresión en 3D: Introducción a la impresión en 3D para ayudarlo a obtener ingresos pasivos en su negocio*. Torrazza Piamonte, Italy: Independently Published.
- HERNÁNDEZ, R., MÉNDEZ, S. Y MENDOZA, C. (2014). En Metodología de la investigación. *Online Learning Center*. Recuperat de <https://goo.gl/wDW6Ce>
- IMOVIE (Versión 10.2.4) [Software]. (2001). Apple Inc.
- LÚTOLF, G. (2014). *Uso de impresoras 3D en la Escuela: La experiencia de 3drunken.ch*. University of Teacher Education Bern. BERN. Recuperat de https://impresion3denelictp.files.wordpress.com/2014/03/uso-de-impresoras-3d-en-la-escuela-la-experiencia-de-3drucken-ch_gregor-lc3bctolf1.pdf
- MONTESORI, M. (2018). *Ideas generales sobre el método: manual práctico* (8ª ed.). Ciencias de la Educación Preescolar y Especial.
- NÚÑEZ, L. J. (2020). *Aprende Impresión 3D desde 0: Aunque pienses que una bobina es una vaca lechera* (1.ª ed.). Burgos, España: Of3lia.com.
- NÚÑEZ, T. F. (2011). Entornos virtuales de enseñanza aprendizaje (EVEA): Formación profesional. *Edu-tec*, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 37. Recuperat de http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec37/entornos_virtuales_ensenanza_formacion_profesional.html
- PRENDES, M.P. (2010). *Competencias TIC para la docencia en la Universidad Pública española. Indicadores y propuestas para la definición de buenas prácticas. Programa de estudio y Análisis*. Recuperat de <http://www.um.es/competenciastic/instrumentos.html>
- ROBLIZO, M. J. Y CÓZAR, R. (2015). Usos y competencias en TIC en los futuros maestros de Educación Infantil y Primaria: Hacia una alfabetización real para docentes. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 47. Recuperat de <http://acdc.sav.us.es/ojs/index.php/pixelbit/article/view/225>
- SERRANO DÍAZ, N., POCINHO, M., & CANTÓ DOMÉNECH, J. (2020). La impresora 3d y su uso en la formación de docentes. *DIGITUM*, 724–727. Recuperat de <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/87612/1/LA%20IMPRESORA%203D%20Y%20SU%20USO%20EN%20LA%20FORMACIÓN%20DE%20DOCENTES.pdf>
- SICNOVA. (s. f.). *Iniciación a la impresión 3D en el aula*. Recuperat de <https://sicnova3d.com>
- TINKERCAD. (2011). 3D modeling, Autodesk. Recuperat de <https://www.tinkercad.com>

VALVERDE-BERROSCOSO, J. (2016). La investigación en Tecnología Educativa y las nuevas ecologías del aprendizaje: Design-Based Research (DBR) como enfoque metodológico. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)*, 0, 60–73.
<https://doi.org/10.6018/riite/2016/257931>

YOUTUBE. (2005). [Software]. Recuperat de <https://www.youtube.com>

Annexos

Annex 1: Representació gràfica del cost d'una impressió

Tiempo de impresión (minutos)	110
Peso de la pieza (g)	20

Amortización

Coste Impresora (€)	1.500 €
Vida útil impresora (años)	1
Días de uso al año	250
Hora de uso al día	8
Coste amortización (€/h)	0,75 €
Coste Amortización	1,38 €

Materia Prima

Coste Plástico (€/Kg)	15
Peso de la pieza (g)	20
Coste de materia prima (€)	0,30 €

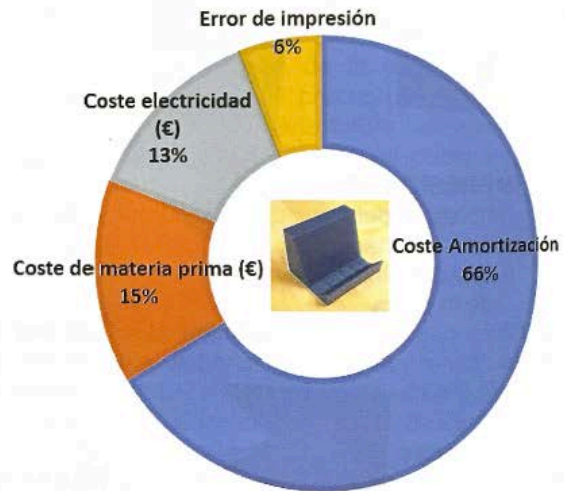
Coste energético

Coste luz (€/Kwh)	0,15
Tiempo de impresión (min)	110
Coste electricidad (€)	0,28 €

Coste de fallos

Error de impresión	12%
---------------------------	------------

COTE TOTAL IMPRESIÓN	2,18 €
-----------------------------	---------------



Otros costes de impresión

Hay otros costes que deben tenerse en cuenta para estimar el coste final de una pieza: coste de preparación de impresión, coste de acabado de las piezas obtenidas y coste de mantenimiento. Este último incluye reparación y cambio de piezas.

Figura 1.38 Etapas en el proceso de impresión 3D.

Annex 2: Qüestionari Inicial

TFG Teresa B.C. inicial

Curs Formatiu disseny material 3D

Correo *

Correo válido

.....

Este formulario registra los correos. [Cambiar configuración](#)

A quin grup d'educació pertanys? *

Selecciona una única resposta

- Infantil
- Primer Cicle Primaria
- Segon Cicle Primaria
- Especialista
- Practicant

Quins son els teus coneixements de TIC? *

Texto de respuesta corta

Què en saps del disseny 3D? *

Texto de respuesta corta

Que saps de la impressió 3D? *

Texto de respuesta corta

Creus que els mestres poden dissenyar els seus propis materials i imprimir-los? *

- Sí
- No
- Otra...

Què t'agradaria aconseguir amb aquesta formació? *

Texto de respuesta corta

Alguna vegada has hagut de crear material o adaptar el comprat? *

Texto de respuesta corta

Quin material voldries crear? *

Texto de respuesta corta

Creus que el disseny 3D facilitaria la creació de material 100% adaptat a les necessitats dels alumnes? *

Texto de respuesta corta

Annex 3: Qüestionari Final

TFG Teresa B.C. finalització formació

Curs Formatiu disseny material 3D

Correo *

Correo válido

Este formulario registra los correos. [Cambiar configuración](#)

Què has après? *

Texto de respuesta larga

Què opines de la durada del curs? *

Texto de respuesta larga

T'hauria agradat que el curs formatiu hagués estat semipresencial? *

Texto de respuesta corta

Què canviaries del curs? *

Texto de respuesta larga

Creus que el teu nivell digital ha millorat? *

Texto de respuesta corta

Què et semblen les plataformes emprades per a la formació? *

Texto de respuesta corta

Has pogut aconseguir els objectius que volies amb la formació? (explica quines coses has trobat a faltar...)

Texto de respuesta larga

Segueixes pensant que el disseny 3D facilitarà la creació de material 100% adaptat a les necessitats dels alumnes? *

Texto de respuesta corta

Creus que amb una formació més completa podries dissenyar més i millor material? *

Texto de respuesta corta

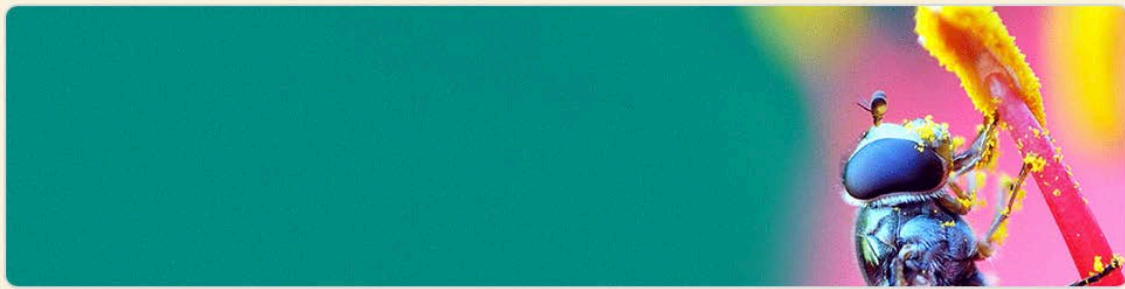
T'agradaria poder aprendre més coses d'aquest món? Què? *

Texto de respuesta corta

Comentaris variis *

Texto de respuesta larga

Annex 4: Autorització participants a emprar les imatges creades dins la formació



Autorització imatges

*Obligatorio

Correo *

Tu dirección de correo electrónico

Autoritzo a la titular del TFG a poder fer servir imatges de les activitats creades a la formació, tant a la publicació del TFG com al vídeo de la defensa d'aquesta, on només sortiran imatges però no els noms dels participants. *

Si

No

Annex 5: Fulla de control dels experts i plantilla

Per a la validacions de l'EVEA, es sol·licita a dos dels docents que participen a la formació, que tenen un càrreg important dins el centre a més de ser dues de les persones amb un nivell de competència digital docent més alt d'aquest, que realitzin les corresponents validacions del projecte.

Còdig	Professió	Formació
E1	Cap d'estudis i Suport	Mestra especialista en Educació Física
E2	Mestra 2n cicle Primària i Coordinadora de Cicle	Diplomatura de Magisteri (Primària)

Reunió n°	
Data:	
Lloc	
Punts a tractar	
Recomenacions E1 i E2	
Resolució	

Annex 6: Autorització ús nom escola



Artur Cardell Ortus, director del CEIP Es Vivero

Autoritza l'aparició del nom del centre al Treball Final de Grau de Teresa Bauzà Calderón amb DNI 43154037-B.

I perquè en prengueu coneixement i consti als efectes oportuns signo el present document.

Palma a 31 de maig de 2021

Artur Cardell Ortus
director CEIP Es Vivero