

**LA COMBINACIÓ DE
LLENGUATGE DE PROGRAMACIÓ
AMB LLENGUATGE ARTÍSTIC
COM A RECURS DIDÀCTIC
PER POTENCIAR LA CREATIVITAT
I LA COMPETÈNCIA DIGITAL**

THE COMBINATION OF PROGRAMMING LANGUAGE
WITH ARTISTIC LANGUAGE AS A TEACHING RESOURCE
TO DEVELOP CREATIVITY AND DIGITAL COMPETENCE



TREBALL FINAL DE GRAU

GRAU D'EDUCACIÓ PRIMÀRIA
Facultat d'Educació i Psicologia

Directora: Marta Peracaula Bosch

AUTORA:

Clara Pérez Nadal

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	3
2. MARC TEÒRIC	5
2.1. Pensament computacional i programació	5
2.2. Programa Octostudio	8
2.3. Projecte Making Faces - Hanoch Piven	10
2.4. Stop Motion	11
3. MÈTODE	13
3.1. Objectius i hipòtesis	13
3.2. Participants i context d'aplicació	15
3.3. Metodologia de recerca aplicada	16
3.3.1. Procediment i fases de la recerca	17
3.3.2. Recollida de dades	20
3.3.3. Anàlisi de dades	22
4. RESULTATS	23
4.1. Valoració dels alumnes de l'experiència amb programació d'Octostudio	23
4.2. Autoavaluació del seu progrés en l'aprenentatge del llenguatge de programació al llarg de les sessions	26
4.3. Nivell d'assoliment de les habilitats de programació i creativitat del projecte	31
5. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS	36
6. REFERÈNCIES DOCUMENTALS	40
7. ANNEXOS	42

RESUM

L'estudi té com a objectiu potenciar la creativitat i la competència digital de l'alumnat de quart de primària de l'Escola Taialà, a través d'un projecte artístic anomenat "Making Faces" aplicat a la programació mitjançant l'aplicació Octostudio. El projecte ha estat una prova pilot per analitzar i valorar si aquest té un impacte positiu en l'aprenentatge de l'alumnat. La recerca consta de quatre fases d'investigació en les quals s'ha documentat, analitzat i interpretat els resultats dels alumnes, a partir de les variables estudiades que són: la valoració que fan els alumnes sobre la seva experiència educativa, l'autoavaluació del progrés en l'aprenentatge del llenguatge de programació i el nivell d'assoliment de les habilitats de programació i creativitat.

PARAULES CLAU:

Octostudio, creativitat, programació, Educació Primària (6-12), Cicle Mitjà.

ABSTRACT

The aim of the study is to enhance the creativity and digital competence of the fourth grade students of Escola Taialà, through an artistic project called "Making Faces" applied to programming through the Octostudio application. The project has been a pilot test to analyze and value if it has a positive impact on student learning. The research consists of four phases of investigation in which the results of the students have been documented, analyzed and interpreted based on the variables studied which are: the assessment made by the students about their educational experience, the self-evaluation of the progress in learning the programming language and the level of achievement of programming skills and creativity.

KEYWORDS:

Octostudio, creativity, programming, Primary Education (6-12), Half Stage.

1. INTRODUCCIÓ

Avui dia es dona molta importància al bon desenvolupament de la competència digital per ser competent en la societat actual i futura. Sovint, s'associa la competència digital a saber fer ús de les tecnologies digitals com navegar per la xarxa, buscar informació, comunicar-se i interaccionar amb elles, però el cert és que va més enllà. Per aquest motiu, aquest estudi pretén obrir les portes al món del pensament computacional associat a la creativitat per promoure un canvi de mentalitat en la societat i aconseguir que també relacionin la competència digital amb el disseny i creació de projectes digitals lligats amb la programació.

Per a fer-ho, s'ha posat en pràctica un projecte creat per Hanoeh Piven, un il·lustrador i artista israelià, que consisteix a crear cares a partir d'objectes quotidians. Aquest projecte dona suport a mirar aquests objectes de noves maneres, donant-los un ús diferent i, a partir d'aquests, explicar històries visuals i expressar idees i emocions. Des d'una perspectiva aplicada, es pretén introduir aquest projecte artístic a l'àmbit digital i, mitjançant la nova aplicació de programació "Octostudio", combinar codi amb art per potenciar la creativitat manipulativa i digital i la motivació per al món de la programació.

El projecte s'ha dut a terme a l'Escola Taialà amb els alumnes de quart de primària i l'objectiu era fer una creació artística amb materials quotidians i reciclables, experimentar amb la tècnica stop-motion fent fotografies simulant el moviment visual movent elements de la creació i, a través d'aquesta aplicació, programar-les per donar-li vida i realisme fent una animació digital amb blocs de programació.

L'estudi ha estat una prova pilot per analitzar i avaluar si aquest projecte té un impacte positiu, per una banda, en l'adquisició d'habilitats fonamentals pel bon desenvolupament de la competència digital i, per altra banda, en l'estimulació de la creativitat, a través d'una metodologia basada en la llibertat d'expressió tant artística com digital de l'alumnat. Si aquest té uns resultats favorables s'inclourà en la programació de l'assignatura TAC de l'escola durant els pròxims anys.

A continuació, es troba una revisió teòrica del pensament computacional i del concepte de programació, el context de l'aplicació Octostudio, l'explicació del projecte "Making Faces", la metodologia emprada durant el desenvolupament de l'estudi, les evidències recollides i finalment la interpretació dels resultats i les conclusions.

2. MARC TEÒRIC

2.1. Pensament computacional i programació

El concepte de pensament computacional va aparèixer l'any 1980 gràcies a Seymour Papert que va publicar el llibre titulat “Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas”. L'autor, d'acord amb Piaget, defensava que els infants són constructors dels seus propis coneixements i de les estructures intel·lectuals. Creia que aprendre llenguatges és una de les coses que millor fan els nens, per tant, es qüestionava per què no aprenien també a comunicar-se amb un ordinador. De fet, un dels primers llenguatges de programació anomenat “LOGO” va ser creat per Papert i els seus col·laboradors del MIT (Massachusetts Institute of Technology), dissenyant un “objeto con el cual pensar”, la “Tortuga”, construït amb les idees de computació (Papert, 1980). Papert, defensava que gràcies al pensament computacional els infants podien desenvolupar aprenentatges significatius i que el bon ús del mètode pot arribar a crear un llarg camí de canvi en la manera com els infants aprenen i desenvolupen el seu coneixement.

L'any 2006, Jeanette Wing va popularitzar el terme en el seu article d'investigació “Computational Thinking. Communications of the ACM” dient que el pensament computacional és aplicable d'una manera àmplia a la comprensió de la conducta humana i a la resolució de problemes, essent una habilitat necessària per a tots per tal de ser competent en el dia a dia, no només per a informàtics i programadors. Wing (2006, 2010) va definir el concepte com un “proceso de pensamiento envuelto en formular un problema y sus soluciones de manera que las soluciones son representadas de una forma en que pueden ser llevadas a un agente de procesamiento de información”.

Wing (2006) també va incloure el concepte de programació referint-se com el desenvolupament del pensament computacional mitjançant el llenguatge de codificació.

De fet, Resnick (2013) va definir la programació com a una extensió de l'escriptura i defensa d'acord amb Papert que, de la mateixa manera que aprenem a comunicar-nos els humans amb el llenguatge que coneixem, podem aprendre el llenguatge de programació per expressar i comunicar idees, pensaments, emocions, etc. A més, creu que les habilitats que s'aprenen amb la programació, permeten ser més competents en el dia a dia i més eficients a l'hora de resoldre els problemes.

En el procés d'aprendre a programar, les persones aprenen moltes altres coses. No estan simplement aprenent a programar, estan programant per a aprendre; perquè a més, de comprendre idees matemàtiques i computacionals, com ara variables i condicionals, simultàniament estan aprenent estratègies per a solucionar problemes, dissenyar projectes i comunicar idees. Aquestes habilitats són útils no sols per als científics de la computació, sinó per a totes les persones sense distincions d'edat, procedència, interessos o ocupació. (Resnick, 2013)

Segons la ISTE (International Society for Technology in Education) i la CSTA (Computer Science Teachers Association Connect), el pensament computacional és un procés per a la solució de problemes que es caracteritza, entre d'altres, per:

- Identificar i formular problemes que mitjançant l'ús dels ordinadors o altres eines digitals puguin ser resolts de manera similar.
- Analitzar i organitzar dades de manera lògica, reconeixent patrons lògics.
- Representar dades a través d'abstraccions.
- Automatitzar les solucions amb pensament algorítmic format per una sèrie de passos ordenats.
- Identificar, analitzar i aplicar possibles solucions per trobar la combinació de passos i recursos més eficient i eficaç.
- Generalitzar i transferir el procés de resolució de problemes a una gran varietat de problemes.

Segons Barr i Stephenson (2011), relacionant el pensament computacional amb l'actuació dels estudiants, defensa que les capacitats que haurien d'assolir, entre d'altres, són:

- Dissenyar solucions pels problemes (utilitzant l'abstracció, l'automatització, la creació d'algoritmes, i la recollida i anàlisi de dades).
- Implementar dissenys (programant segons correspongui).
- Provar i corregir.
- Utilitzar el vocabulari del llenguatge de programació.
- Reconèixer les abstraccions i moure's entre nivells d'abstraccions.
- Ser innovadors, explorar i ser creatius entre disciplines.
- Resoldre problemes en grup.
- Aplicar diferents estratègies d'aprenentatge.

Per altra banda, Mitchel Resnick (2007) defensa la relació que hi ha entre el pensament computacional i el pensament creatiu, associat al procés d'aprenentatge dels infants: imaginar, crear, jugar, compartir, reflexionar i tornar a imaginar. Aquest procés s'aplica en el pensament computacional per plantejar, crear, desenvolupar, avaluar i resoldre els problemes a resoldre. Segons Resnick, "per ser exitosos en la societat de la creativitat, els estudiants han d'aprendre a pensar creativament, planificar sistemàticament, analitzar críticament, treballar col·laborativament, comunicar clarament, dissenyar iterativament i aprendre contínuament".

Per acabar, diferents autors que han fet investigacions educatives, després d'haver analitzat el pensament computacional en el món educatiu, han acabat conclouent que el pensament computacional juga un paper rellevant en el desenvolupament cognitiu i social dels infants. De fet, els autors esmentats anteriorment, coincideixen sobre la importància que té el pensament computacional i la resolució de problemes amb el desenvolupament de les formes de pensar, fer i relacionar-se dels infants.

Barr i Stephenson (2011), en intentar definir l'entorn més favorable per aplicar el pensament computacional a l'aula, els participants van identificar les següents estratègies o característiques que ajuden a millorar l'experiència d'aprenentatge:

- Augmentar l'ús del vocabulari computacional durant el procés d'aprenentatge i la descripció de problemes i solucions, tant per part del professorat com dels estudiants.
- Acceptació dels intents i errors a l'hora de trobar una solució, reconeixent que l'error porta a l'aprenentatge.
- El treball en equip per assolir convertir els problemes grans en parts més petites i poder resoldre-les de manera més senzilla, fer abstracció dels problemes concrets i aconseguir generalitzar a mesura que les solucions es van desenvolupant.
- Grups de negociació dins l'equip cooperant junts per fusionar parts de la solució i crear una comuna en consens, treballant per construir solidaritat grupal darrere d'una idea o solució.

2.2. Programa Octostudio

Octostudio és una aplicació de codificació gratuïta que pretén transformar la manera com els usuaris de totes les edats utilitzen les noves tecnologies (telèfons mòbils i tauletes), donant-los l'oportunitat de crear les seves pròpies històries i jocs en qualsevol moment i lloc. Es va desenvolupar amb el propòsit de donar l'oportunitat a tothom a explorar el món de la programació d'una manera única, accessible i lúdica.

El programa té com a objectiu potenciar la creativitat permetent que els usuaris facin fotos, gravin sons i donin vida als personatges i escenaris que vulguin amb blocs de codificació, que són instruccions, condicions o esdeveniments diferents que permeten aprendre la lògica de programar sense coneixements previs de llenguatge de programació. Per programar, cal encaixar aquests blocs de codificació com peces de Lego de manera ordenada i lògica i, d'aquesta manera, es van creant seqüències de

blocs, és a dir, petits algorismes. A més, tots els projectes que es creen es poden exportar com a vídeos, com a gifts o com a arxius i enviar-los als amics i familiars.

Aquesta aplicació està desenvolupada pel grup de recerca Lifelong Kindergarten del MIT Media Lab, que és el mateix que va crear Scratch, el programa de codificació més popular del món (Octostudio.org).

Els creadors van decidir ampliar les oportunitats creatives, dissenyant l'aplicació Octostudio per a aquells que vulguin crear projectes fora de línia, sense cap càrrec de dades, i que vulguin participar en activitats creatives amb tecnologies digitals. És a dir, aquelles persones que tinguin accés limitat a ordinadors i poca connectivitat a internet, podran crear els seus projectes i programacions sense problemes (Mit Media Lab). Alhora, l'aplicació té recursos d'aprenentatge en els quals s'inclouen idees per provar, projectes d'exemple i vídeos per començar, per incentivar la motivació per aprendre a programar i crear projectes.

Octostudio permet que els infants puguin importar imatges i sons del seu entorn amb més facilitat perquè ho poden fer des del seu dispositiu mòbil o tauleta, i també integrar les seves creacions al seu dia a dia. Per exemple, poden programar que el seu dispositiu reproduïxi sons quan saltin. Aquesta opció fomenta la motivació per programar i, per tant, aprendre més sobre codi i programació. És una nova oportunitat de crear animacions interactives amb blocs de codificació i interaccionar directament amb els projectes creant programacions que funcionin quan fem accions com agitar, saltar i inclinar mitjançant els sensors del dispositiu mòbil.

L'aplicació potencia la competència digital perquè en el procés de creació, els infants desenvolupen habilitats com la resolució de problemes, el pensament computacional i creatiu, i aprenen i apliquen coneixements computacionals i de programació en un context significatiu i motivador. A més, dona suport a l'expressió creativa en diversos contextos culturals perquè arribi a tot el món i tothom tingui l'oportunitat de crear projectes.

En definitiva, Octostudio es va dissenyar basant-se en les "4P" de l'aprenentatge creatiu (Projects, Passion, Peers and Play). Amb aquesta nova aplicació, els joves poden crear projectes significatius i personalitzats, basats en les seves passions, en col·laboració amb els companys i amb un esperit lúdic (Octostudio.org).

2.3. Projecte Making Faces - Hanoch Piven

Hanoch Piven és un il·lustrador, artista i creador de cares inspiradores i significatives a partir d'objectes quotidians. L'obra de Piven és inclusiva, experimental i transformadora. El seu art consisteix a reinventar el significat i l'ús d'objectes quotidians, creant associacions i connexions entre aquests i el tema de la seva creació. Piven, amb les seves creacions, fomenta el fet de mirar el món d'una manera més lúdica, implicant l'espectador a ser més creatiu i obrir la ment.

Gràcies a haver escrit llibres, fet exposicions interactives, conferències i tallers creatius, ha ensenyat el seu mètode de creació per inspirar als espectadors a explorar i incloure la seva visió i perspectiva del món a la creativitat i comprensió dels valors, les emocions i els conceptes abstractes.

Piven va dissenyar la proposta del projecte "Making Faces" amb l'objectiu de fomentar la utilització d'objectes quotidians i simbòlics per crear cares significatives. Es tracta de donar significat i fer metàfores amb els objectes, mirant-los des d'una nova perspectiva i creant expressions visuals per comunicar idees i emocions d'una manera més lúdica i visual. A més, mitjançant la tècnica stop-motion, ajuda a donar vida i animació a les cares per tal de promoure encara més la comunicació i l'expressió visual.

El projecte és una experiència reveladora i experimental que implica la participació activa i fomenta la creativitat i la imaginació dels participants.

Piven ensenya a través de conferències i tallers creatius, diverses maneres de començar a fer creacions artístiques donant molta importància al mètode d'assaig i error. Creu que fent i desfent, organitzant i reorganitzant els materials, es poden crear moltes expressions diferents i totes són vàlides. L'artista fomenta l'elecció d'objectes significatius que comuniquin alguna cosa sobre el creador o el retrat per tal de crear més expressió i comunicació visual. Ell creu que els participants han de seguir les seves pròpies idees per crear projectes personalment significatius.

El mètode d'assaig-error s'aplica també al procés de programació del projecte, provant i corregint fins a resoldre el problema. És una pràctica del pensament computacional que també incorpora la capacitat d'aprendre fent, sense tenir por als errors, i entendre que equivocar-se és sinònim a aprenentatge.

2.4. Stop Motion

La il·lusió del moviment

La tècnica d'animació stop-motion consta d'una actuació en moviment entre fotogrames, creant la il·lusió d'un moviment continu. En el passat, aquesta il·lusió es va atribuir a una teoria anomenada persistència de la visió o persistència retiniana.

Molts cineastes i especialistes d'animació es refereixen a aquesta teoria com un fenomen pel qual l'ull humà (i/o el cervell) sempre reté les imatges durant una fracció de segon. La teoria explica que tot el que percebem és una combinació del que està passant ara i el que va passar un instant abans. Aquest procés permet als espectadors percebre una seqüència de fotogrames individuals com una imatge en moviment contínua (Purves, 2010).

Paul Virilio (1989) va escriure en el seu llibre titulat “La máquina de visión” que el descobriment d'aquesta teoria va fomentar el domini de la persistència mental de les imatges. L'autor defensava que la persistència visual no només pertanyia a la retina

com es creia en el passat, sinó també a la part del nostre sistema nerviós que registra les percepcions oculars. A més, sostenia que "no es podia acceptar la teoria de la persistència de la visió sense acceptar al mateix temps el paper de la memorització en la percepció immediata" (Virilio, 1989) perquè creia que, el temps d'exposició de la imatge implica una memorització conscient o no segons la velocitat entre fotogrames.

"El problema de la objetivación de la imagen ya no se plantea, pues, propiamente con relación a cualquier soporte-superficie de papel o de celuloide, es decir, con relación a un espacio de referencia material, sino con relación al tiempo, a ese tiempo de exposición que deja ver o que ya no permite ver" Virilio, 1989.

Moviment continu

En stop-motion, com amb tota animació, l'èxit de la creació de moviment continu depèn de com es relacioni un fotograma, o una posició, amb els fotogrames anteriors i posteriors. Com més connecti un fotograma amb l'anterior, pel que fa a la composició, el moviment, el color, etc., millor i més creïble serà l'efecte de l'animació. Si dos fotogrames seqüencials no tenen relació entre si, el cervell de l'espectador lluitarà per donar sentit a la informació presentada i segurament no percebrà cap il·lusió de moviment suau. Per exemple, si en un fotograma un objecte es col·loca a l'esquerra del fotograma i en el següent l'objecte s'ha mogut lleugerament cap a la dreta, el cervell de l'espectador pot suposar fàcilment que l'objecte s'ha mogut. Hi ha una suposició subconscient que l'objecte ha pres el camí més directe entre les dues posicions. Tanmateix, si el segon fotograma mostra l'objecte a l'extrema dreta del pla, l'espectador no disposarà d'informació suficient per assumir un moviment suau perquè no hi ha cap vincle entre les posicions de l'objecte (Purves, 2010).

Com bé explica Barry Purves, "Per tal que l'espectador percebi un moviment fluid, hem d'ajudar a crear aquesta il·lusió, donant al moviment el màxim detall possible".

3. MÈTODE

3.1. Objectius i hipòtesis

Aquest treball d'investigació pretén assolir els següents objectius generals i específics:

Objectius generals:

- Combinar l'àmbit digital amb el codi i l'àmbit artístic amb material quotidià per fomentar l'aprenentatge del llenguatge computacional i la creativitat.
- Analitzar i valorar l'impacte de l'eina de programació Octostudio pel que fa al desenvolupament de la competència digital i de la creativitat de l'alumnat de quart de primària, a través del projecte "Making Faces".

Objectius específics:

- Fomentar la comprensió sobre la utilització de les categories de blocs a partir de l'observació d'exemples fets i la lectura de la guia didàctica de l'aplicació.
- Posar en pràctica exercicis graduals sobre l'aprenentatge de l'ús de les categories de blocs, per poder observar i analitzar els objectius generals establerts.
- Valorar i reflexionar sobre les creacions artístiques, tenint en compte la utilització dels blocs de programació per augmentar l'animació i l'expressivitat a la cara.

L'assoliment dels objectius generals ajudarà a afirmar o refutar les hipòtesis plantejades pel desenvolupament de la recerca, que són:

1. Aplicar el projecte "Making Faces" a l'àmbit digital a través de l'aplicació Octostudio és una opció útil per potenciar l'expressió creativa i l'adquisició de llenguatge de programació dels alumnes.
2. Octostudio resultarà ser un recurs motivacional i interessant per l'alumnat de quart de primària de l'Escola Taialà, i la majoria adquiriran o consolidaran una actitud positiva envers la programació.

A més, es pretén millorar la seva competència digital. Concretament, la CD2 i la CD5. A continuació, es defineixen les competències específiques extretes del Currículum de Primària i la justificació contextualitzada en aquest treball de recerca.

CD2. Crear, integrar i reelaborar continguts digitals en diferents formats (text, taula, imatge, àudio, vídeo, programa informàtic, etc.) mitjançant l'ús de diferents eines digitals per expressar idees, sentiments i coneixements, respectant la propietat intel·lectual i els drets d'autoria dels continguts que es reutilitzen.

A través d'aquesta competència específica ens centrarem en l'elaboració de contingut artístic i manipulatiu que posteriorment s'importarà com a contingut digital amb la finalitat de construir i transferir coneixements, expressar idees o sentiments.

Els alumnes hauran de tenir clar allò que volen transmetre amb la seva creació, quines són les idees clau que sustenten el missatge que volen transmetre, i com volen organitzar i disposar la informació perquè sigui entenedora, creativa i estructurada.

CD5. Iniciar-se en el desenvolupament de solucions digitals senzilles i sostenibles (reutilització de materials tecnològics, programació informàtica per blocs, robòtica educativa, etc.) per resoldre problemes concrets o reptes proposats de manera creativa, i sol·licitar ajuda en cas necessari.

Amb aquesta competència específica posarem el focus en la utilització de la programació informàtica per blocs per respondre a reptes.

3.2. Participants i context d'aplicació

El desenvolupament de la recerca s'ha dut a terme a l'Escola Taialà situada al barri de Taialà de Girona, una institució educativa pública que compta amb dues línies d'educació infantil i primària.

Els alumnes són de diferents generacions de famílies treballadores de nivell socioeconòmic mitjà-baix arrelades al barri de sempre. Per tant, podem dir que l'Escola Taialà ha estat i és una peça clau en el desenvolupament del barri i en la seva cohesió social.

Concretament, aquest treball de recerca s'ha posat en pràctica amb l'alumnat de quart de primària, dividit en dues classes de vint-i-cinc alumnes. L'estudi es durà a terme en quatre grups de participants d'entre dotze i tretze alumnes per tal d'oferir espai suficient per fer el projecte plantejat.

Fent referència a l'alumnat, els nens i nenes són molt tranquils i treballadors, que estan disposats a aprendre i implicar-se en les propostes que se'ls plantegen sempre que els interessin. És a dir, si no tenen una motivació que els faci implicar, fan la feina de qualsevol manera per acabar ràpidament. A més, a ambdues classes hi ha nivells i ritmes d'aprenentatge molt diferenciats i alguns trastorns que influeixen directament en el procés d'ensenyament. Alhora, en general tenen un nivell inferior a la mitja establerta, fet que dificulta la seva comprensió i execució de les activitats que es proposen. Tot i haver-hi alumnes encoratjats i disposats a aprendre, el seu procés d'ensenyament i aprenentatge molts cops es veu afectat a causa de les seves dificultats cognitives derivades, en part, de la poca implicació per part de les famílies i la poca base que tenen de concentració i disciplina acadèmica.

Considero que tots els alumnes tenen dificultats i habilitats que influeixen directament el seu aprenentatge. Per aquest motiu, amb aquest projecte es pretén desenvolupar la seva competència digital i artística.

Pel que fa a la seva base d'aprenentatge de programació, el primer trimestre van fer dues sessions d'Scratch Junior, en les quals van fer petits projectes lliures. És a dir, partint de l'experimentació lliure dels alumnes ells van crear els seus projectes, sense saber exactament que estaven programant.

3.3. Metodologia de recerca aplicada

La recerca i posada en pràctica d'aquest estudi és una prova pilot per analitzar i avaluar si l'aplicació Octostudio té un impacte positiu en l'assoliment de la competència digital.

Per a fer-ho, posarem en pràctica un projecte creat per Hanoch Piven, un il·lustrador i artista israelià, que consisteix a crear cares a partir d'objectes quotidians. Aquest projecte dona suport a mirar objectes quotidians de noves maneres, explicar històries visuals i expressar idees i emocions.

La idea és introduir aquest projecte artístic a l'àmbit digital i, per tant, l'objectiu és programar la cara amb l'aplicació Octostudio afegint objectes digitals per donar realisme i animació a la creació artística.

L'escola només utilitzava l'Scratch com a eina per treballar el pensament computacional i la programació a l'aula i, amb aquest projecte interdisciplinar, es pretén introduir una alternativa més per formar els alumnes en competència digital d'una manera més creativa i divertida.

Aquesta recerca s'emmarca dins del paradigma interpretatiu que, com explica González (2003), centra l'atenció en la descripció de casos particulars, sense l'objectiu d'establir generalitzacions o lleis universals, mitjançant una metodologia qualitativa que obté dades vàlides únicament en un espai i temps determinats. És a dir, en aquest estudi els resultats obtinguts només seran vàlids per l'entorn de l'Escola Taialà el curs 2023/2024.

Segons Ballester (2004), els mètodes qualitius estudien significats intersubjectius, situats en realitats locals i construïts pels propis subjectes i pretenen descriure i interpretar les dades.

Aplicat a l'educació, Merino (1995) defensa que "Los investigadores cualitativos nos preguntamos qué sentido puede tener el desarrollar teorías, métodos, sistemas y tecnologías para la enseñanza o para la evaluación, por muy sofisticados que sean, si no tienen como objeto mejorar la calidad del aprendizaje y de la vida personal y social de los estudiantes". Per tant, l'objectiu principal de la investigació és transformar una realitat contextualitzada, en aquest cas, de l'Escola Tialà per tal de millorar la competència digital relacionada amb la programació i potenciar la creativitat.

3.3.1. Procediment i fases de la recerca

Per dur a terme la recerca d'aquest estudi, s'ha optat per seguir les següents fases d'investigació: planificació, acció, observació i reflexió, definides per Latorre (2003).

- Fase de planificació

En aquesta fase s'ha dissenyat una seqüència didàctica de quatre sessions per tal que els alumnes de quart de primària coneguessin l'aplicació i es pogués dur a terme el projecte anomenat Making Faces [Vegeu Annex 1].

La seqüència d'activitats del projecte ha tingut com a objectiu "Conèixer l'eina digital Octostudio per combinar codi amb l'àmbit artístic i així fomentar la creativitat manipulativa i digital i la motivació per a la programació." Al llarg de les sessions, els alumnes han tingut l'oportunitat d'assolir aquest objectiu a través de l'experimentació lliure de l'aplicació, la creació artística amb el mètode assaig-error i la programació digital d'aquesta. Alhora, també s'ha dissenyat i creat les rúbriques d'observació i avaluació per tal de recollir dades i evidències del seguiment que s'ha fet del projecte per analitzar i reflexionar sobre els resultats obtinguts.

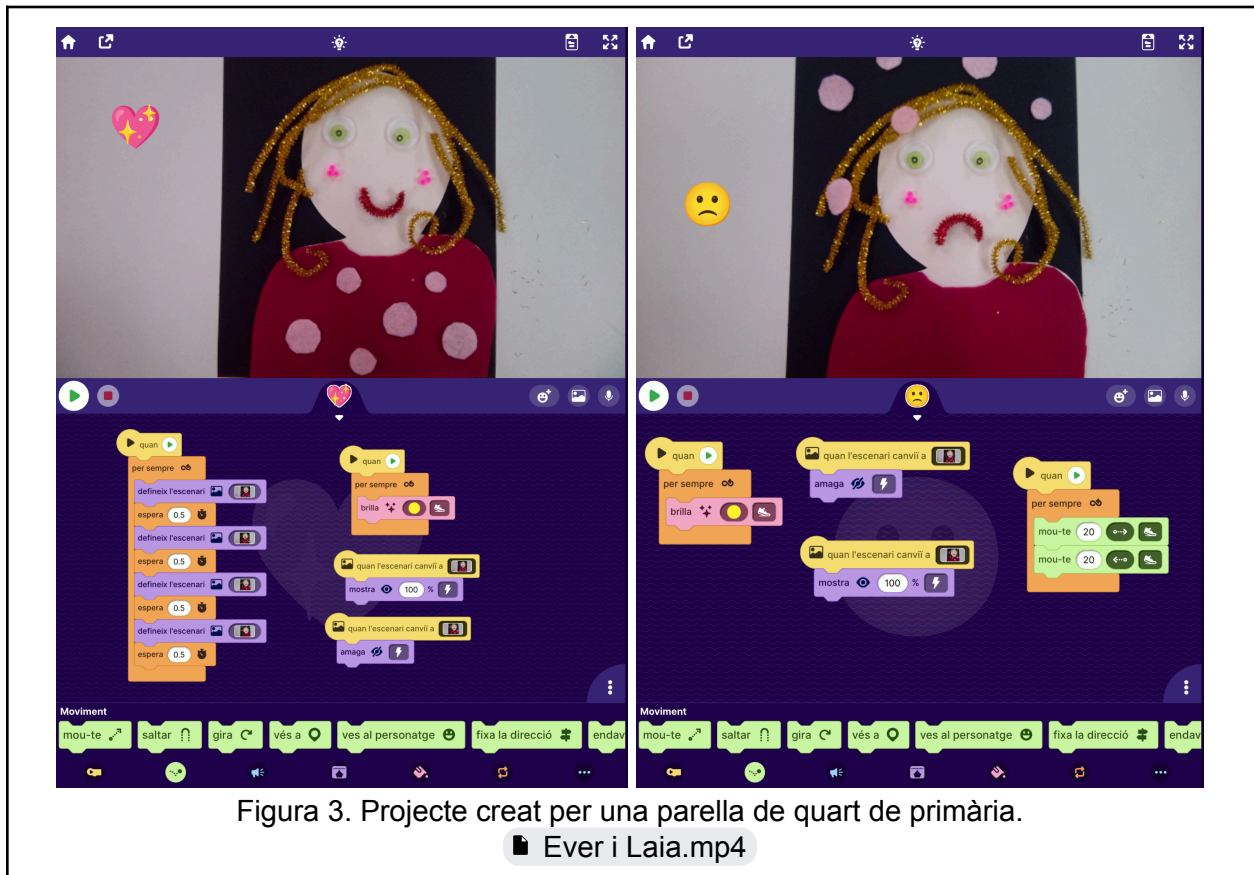
- Fase d'acció

L'estudi de la recerca s'ha posat en pràctica amb els dos grups de quart de primària de l'escola. Així doncs, en aquesta fase s'ha dut a terme tota la programació dissenyada on els alumnes han creat els seus propis projectes i s'han endinsat més en el món de la programació a través de l'aplicació Octostudio.

De manera resumida, durant la primera sessió van fer experimentació lliure de l'aplicació investigant els blocs de programació, quines opcions podien fer i creant els seus projectes. En la segona sessió, van haver de resoldre petits reptes per aprendre a fer servir totes les categories de blocs de programació de l'aplicació Octostudio, fomentant la seva motivació per programar i aprendre. En la tercera sessió, van veure un vídeo curt d'en Hanoch Piven ensenyant quin era el procés que seguia per crear una cara, a través del mètode assaig-error, se'ls va explicar el projecte i se'ls va ensenyar un exemple fet de mostra perquè els servís de referència. Després, van començar a fer les seves creacions en parelles amb els materials que prèviament havien portat des de casa, i van fer les diferents fotografies amb la tècnica d'animació stop-motion movent elements de la cara per crear l'animació la següent setmana. Per acabar, en l'última sessió van programar el seu projecte per aconseguir el repte de crear una animació per simular que la cara es mogui i hi hagi realisme.



Figura 1. Alumnes fent les seves creacions artístiques.



- **Fase d'observació**

En aquesta fase, s'ha observat i documentat de manera objectiva les programacions i accions dels alumnes i de manera subjectiva les creacions artístiques, a partir de diferents instruments de recollida de dades. Tota la recollida d'evidència que s'ha fet en aquesta fase ha estat necessària per poder fer la reflexió i la interpretació final [Vegeu Annex 2].

- **Fase de reflexió**

Un cop feta la recollida d'evidències, tota la informació s'ha agrupat per projectes fets per tal de tenir un ordre i posteriorment s'ha analitzat, valorat i interpretat. D'aquesta anàlisi, se n'han extret uns resultats i unes conclusions per construir una reflexió que ha permès valorar objectivament si s'han assolit els objectius esperats i corroborar o refutar les hipòtesis plantejades a l'inici de la recerca.

3.3.2. Recollida de dades

Les tècniques i els elements que s'han utilitzat per recollir les dades de la recerca han estat necessaris per observar, documentar i interpretar la informació. Per poder fer una anàlisi completa, s'han utilitzat quatre tècniques de recollida de dades.

- **Observació directa**

S'ha utilitzat l'observació per recollir, a través dels sentits, accions i reaccions que han fet els alumnes durant les sessions programades dins del projecte. Gràcies a l'observació focalitzada, s'ha recollit informació concreta que amb altres tècniques no s'obtidrien.

- Notes de camp

Relacionada amb l'observació, les notes de camp s'han utilitzat per registrar els comportaments, comentaris i expressions dels alumnes al llarg de les sessions.

- Rúbriques d'avaluació

Per avaluar els projectes dels alumnes s'ha optat per utilitzar dues rúbriques: una per valorar si han entès el que han fet i avaluar el resultat, i una altra per valorar el procés d'execució i el treball en equip [vegeu Annex 2].

A través de les dues rúbriques d'avaluació, s'ha observat el nivell d'assoliment (experts, avançats, aprenents i novells) dels participants pel que fa a la destresa amb els elements d'Octostudio (guardar projectes, escollir personatges i escenaris) i amb el llenguatge de programació (identificació, programació i optimització dels blocs). A més, s'ha aprofitat per avaluar la idea del projecte, l'explicació de la seva programació i el treball en equip.

- Autoavaluació

L'autoavaluació permet veure i analitzar, per una banda, quina és la valoració que fan del projecte i de l'experiència: què els ha agradat més i menys, si els agradaria tornar a fer un projecte amb Octostudio i si creuen que és bon projecte per continuar fent a l'escola i, per altra banda, l'avaluació que fan dels seus aprenentatges, és a dir, quina qualificació es posen de tot el que han après al llarg del projecte.

3.3.3. Anàlisi de dades

Les dades recollides han estat analitzades a partir d'un mètode qualitatiu. En ser una mostra petita, s'ha optat per analitzar els resultats de forma deductiva estudiant les següents variables:

- Valoració dels alumnes de l'experiència amb programació d'Octostudio

La primera variable ha estat conèixer la valoració dels alumnes amb l'experiència de programar amb l'aplicació Octostudio, donant importància a l'avaluació que fan del projecte: saber què els ha agradat més i menys, i si els agradaria treballar més sovint amb l'aplicació i fer més programació.

- Autoavaluació del seu progrés en l'aprenentatge del llenguatge de programació al llarg de les sessions

La segona variable ha estat valorar a partir de la perspectiva i l'autoavaluació dels alumnes el seu progrés d'habilitats i aprenentatges amb la programació al llarg de la seqüència didàctica. Amb aquesta variable es pretén analitzar els aprenentatges que han obtingut gràcies al projecte, per tal de construir una reflexió sobre si s'han assolit els objectius didàctics, estudiant les qualificacions quantitatives que s'autoavaluen de la seva evolució.

- Nivell d'assoliment de les habilitats de programació i creativitat del projecte

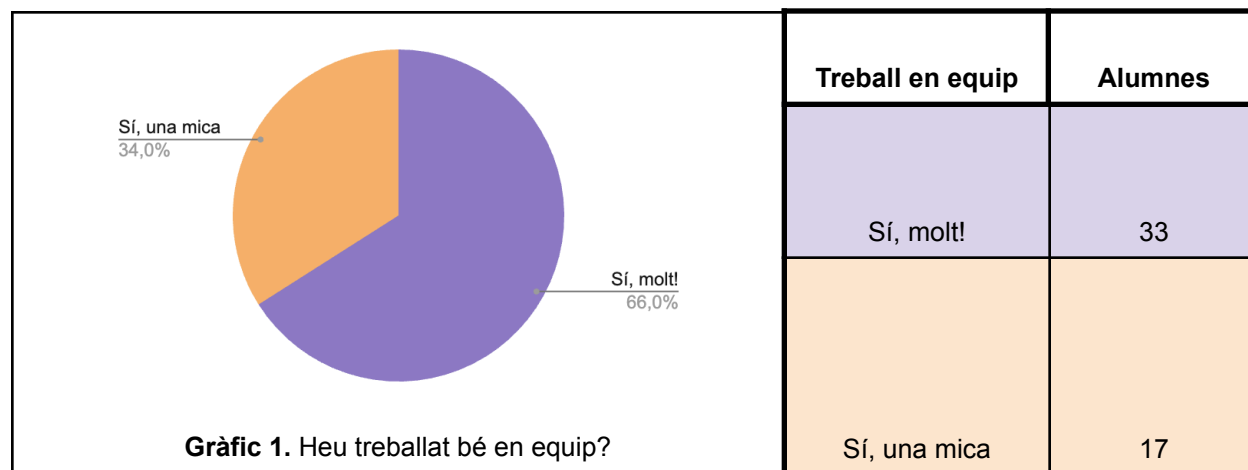
La tercera variable ha estat observar i analitzar quin és el seu nivell d'assoliment de cadascun dels ítems de les rúbriques d'avaluació pel que fa al projecte global i al procés d'execució, i comparar-lo amb l'autoavaluació que han fet ells mateixos per avaluar si coincideix o no.

4. RESULTATS

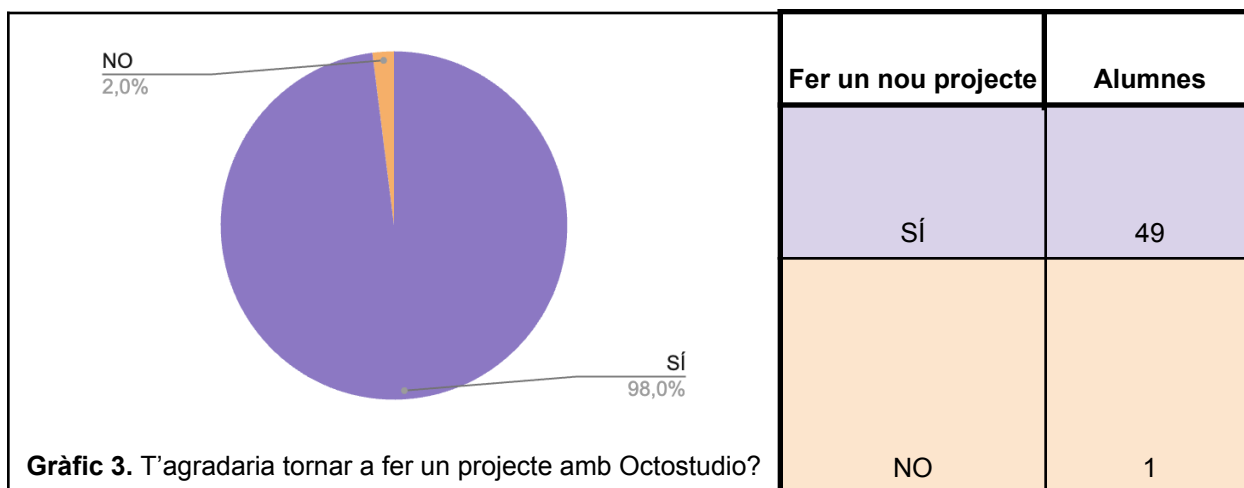
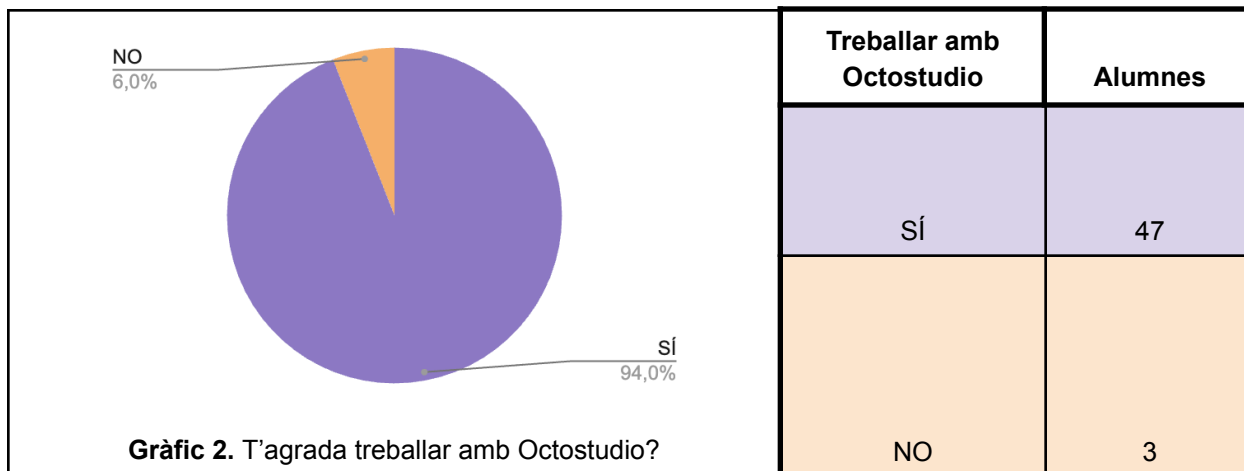
A continuació, s'exposaran els resultats obtinguts, de forma visual i clara, després d'haver dut a terme el projecte Making Faces. Les evidències recollides del projecte ens permetran verificar o refutar les hipòtesis plantejades a l'inici de la recerca. Els resultats es presentaran de forma organitzada a partir de les tres variables estudiades.

4.1. Valoració dels alumnes de l'experiència amb programació d'Octostudio

En primer lloc, van valorar el treball en equip valorant si havien treballat bé, si s'havien ajudat l'un a l'altre escoltant i prenent decisions junts, i els resultats van ser molt positius perquè tots van respondre que sí, que havien treballat bé. En el següent gràfic hi ha la representació exacta de les respostes, en la qual no hi apareix l'opció del "no".



En segon lloc, pel que fa a la valoració global del projecte gairebé tots van respondre que els agradava molt treballar amb Octostudio i que en tornarien a fer un altre. Vegeu els següents gràfics i taules per observar exactament els resultats.



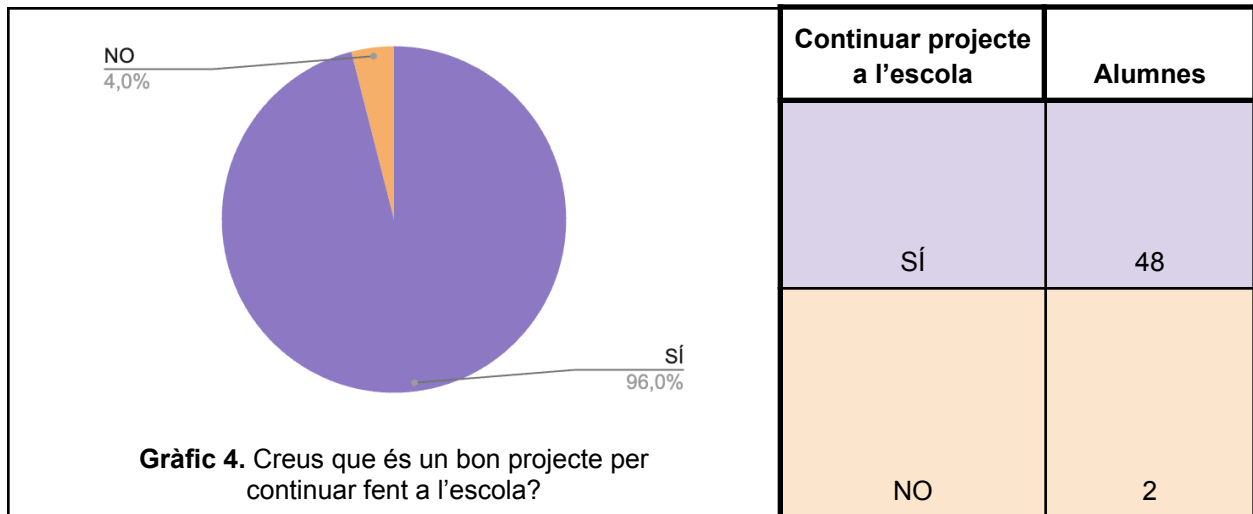
Pel que fa al que més els ha agradat, les respostes més rellevants van ser textualment:

- "Divertir-me creant històries i fer moure els personatges"
- "Que es pot crear personatges com tu vulguis"
- "Programar el personatge"
- "Que puc programar totes les coses"
- "Aprendre com funciona"
- "Crear un personatge i despres posarla moviments"
- "Que podem fer animacions molt bonicas i divertidas"
- "Que pots fer moltisimes cosas molt dibertidas an molt pocas cosas"
- "Es poden fer com mini pelicules"

- "Poder agafar imatges de google i enganxarles per fer un personatge diferent del que hi ha"
- "Tot m'agrada d'Octostudio"

Pel que fa al que menys, la majoria de respostes han estat "res", exceptuant dues persones que van escriure que "a vegades es molt complex i dificil" i una altra que va dir exactament que no li havia agradat "tenir que tardar tant en fer un projecte".

A més, en tercer lloc, se'ls va preguntar si creien que era un bon projecte per continuar fent a l'escola i la gran majoria va contestar que sí.

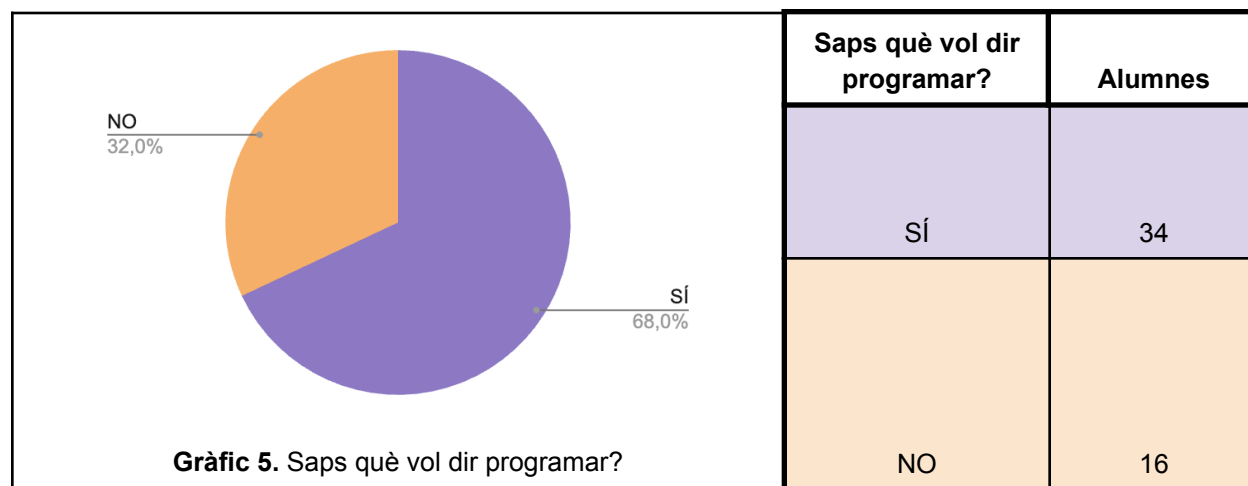


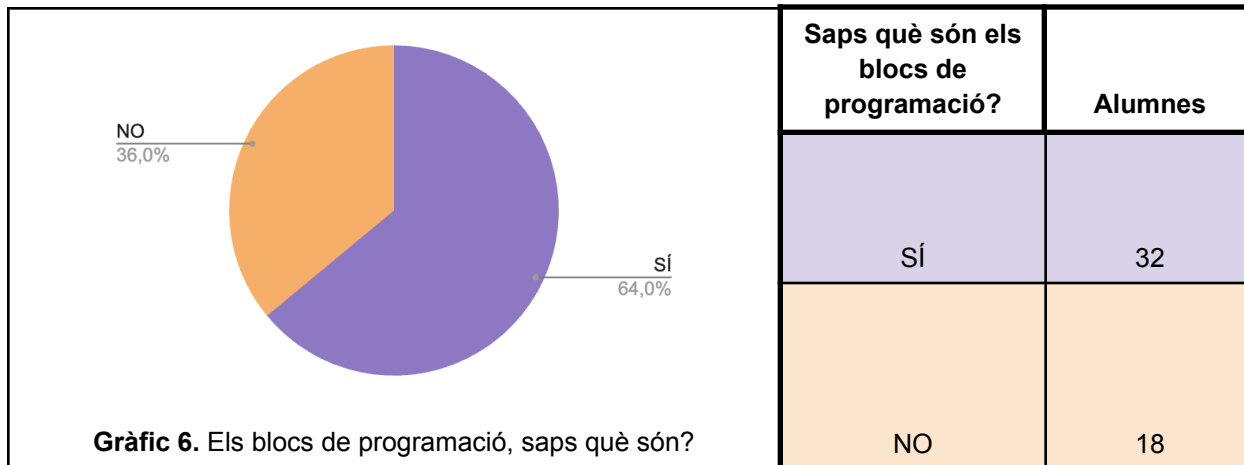
4.2. Autoavaluació del seu progrés en l'aprenentatge del llenguatge de programació al llarg de les sessions

Pel que fa a l'aprenentatge, en primer lloc van haver d'autoavaluar-se si sabien què és la programació i la majoria va respondre que sí, havent d'escriure la definició que farien per explicar-li a un company que no ho sabés. Entre les definicions, he seleccionat les següents, escrites textualment:

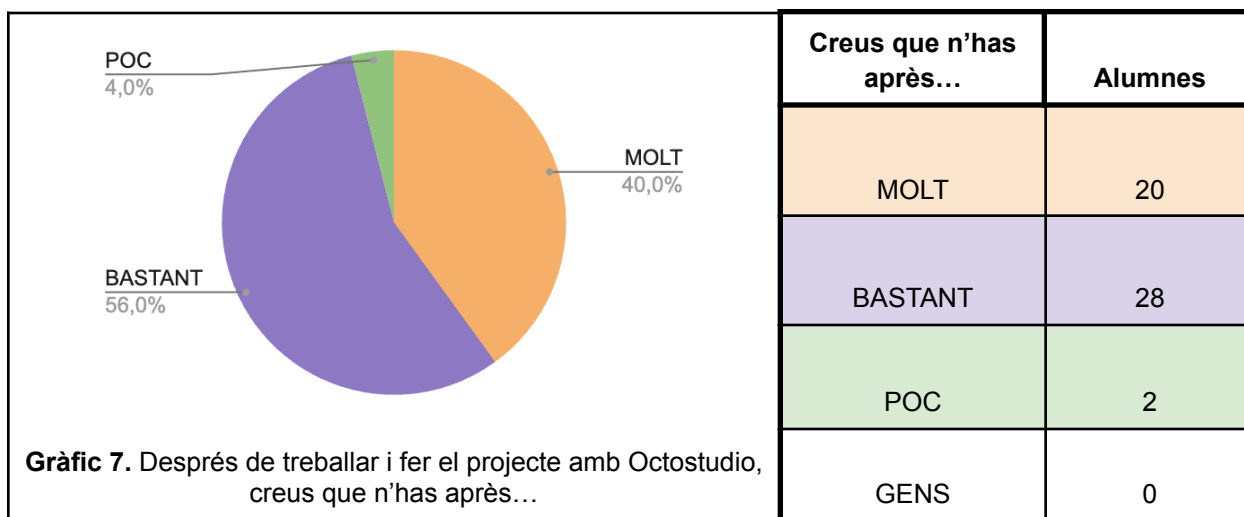
- "Es dir a alguna cosa que ha de fer a partir de diferents blocs"
- "Fer el que bols am un personatge de ordinador"
- "La programació es programa, fer moure fotos, donar-li vida a una imatge"
- "Programar significa: crear coses o animacions en un dispositiu electrònic"
- "Es dunar forma a una cosa amb aplicacions"
- "Construir ordres perque es pugui moure, fer moviments"
- "Programar vol dir per exemple quan tenim un robot i fem que es mogui estem programant"

Vegeu els gràfics que mostren les respostes dels alumnes amb les preguntes per avaluar el seu aprenentatge relacionat amb el concepte de programació:





En segon lloc, van valorar quant creien que havien après després d’haver fet el projecte i la gran majoria van respondre “molt” i “bastant”.

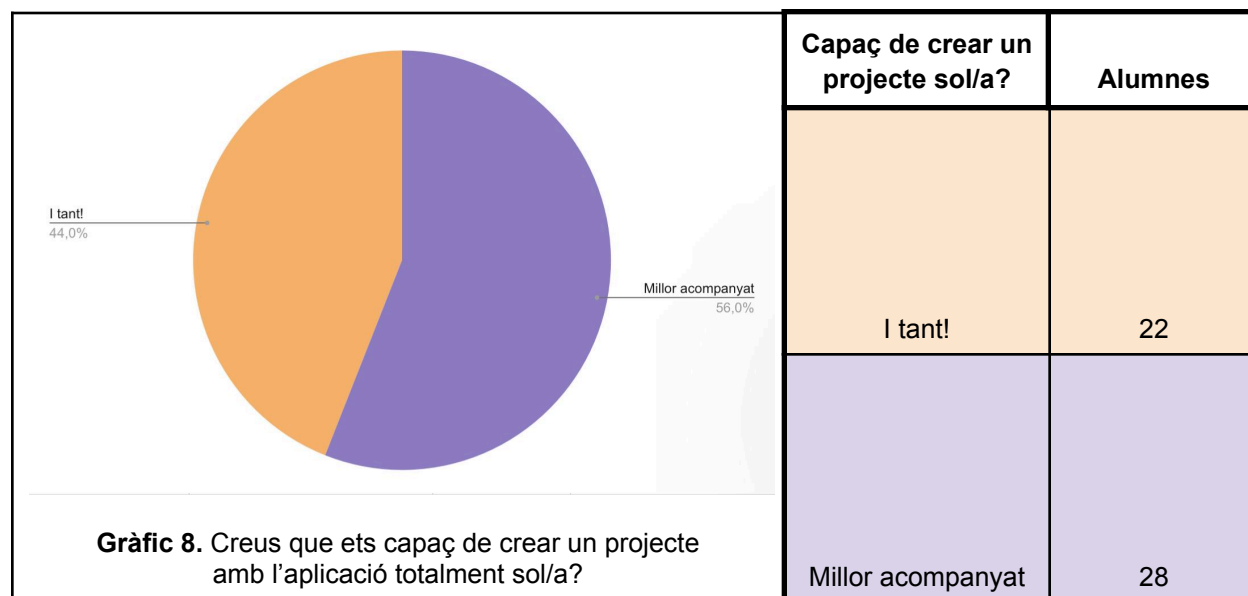


Entre els aprenentatges que s'emporten, en destaquen els següents, citats exactament:

- “Programar”
- “Aprendre a programar les coses”
- “Fer animacions amb els personatges”
- “He antes a prugrama les animacions”
- “Descubrir Octostudio”
- “Fer mini pelis”
- “Fer que es mogi el personage”

- “Ser creatiu”
- “El treball en equip”
- “Fent servir molt poques coses pots fer una creasio fantastica!”
- “Fer servir be els blocs de programar”
- “He apres a programar millor”
- “Aprendre a fer coses molt interesants”
- “Saber com utilitzar Octostudio”

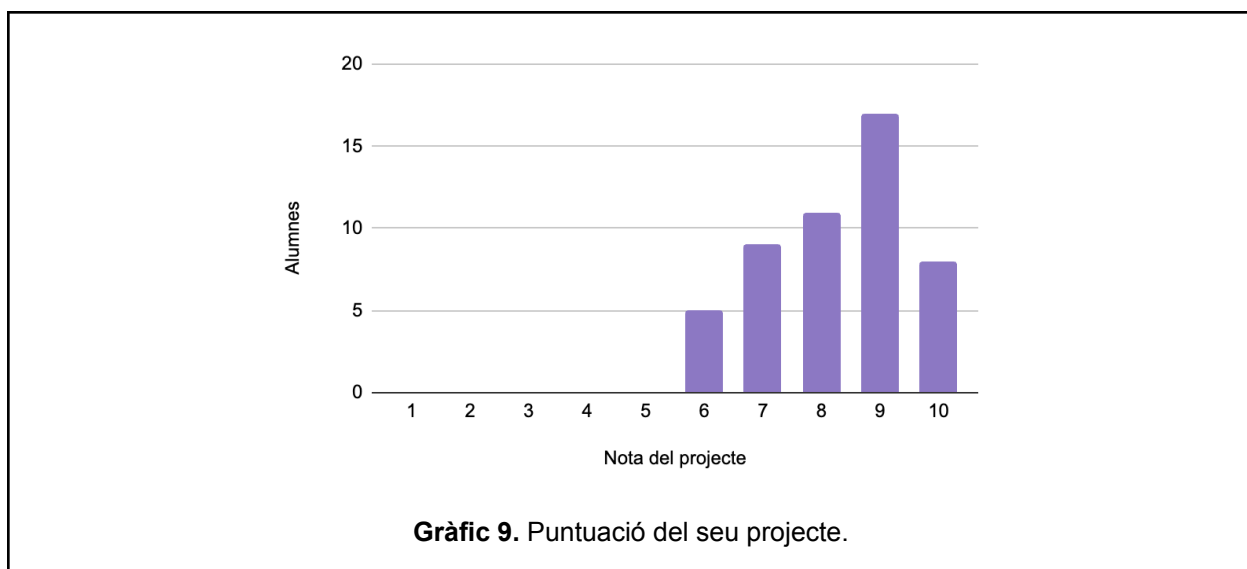
Relacionat amb el seu nivell d’aprenentatge, en tercer lloc, van haver de reflexionar sobre si creuen que són capaços de crear un projecte amb Octostudio totalment sols.



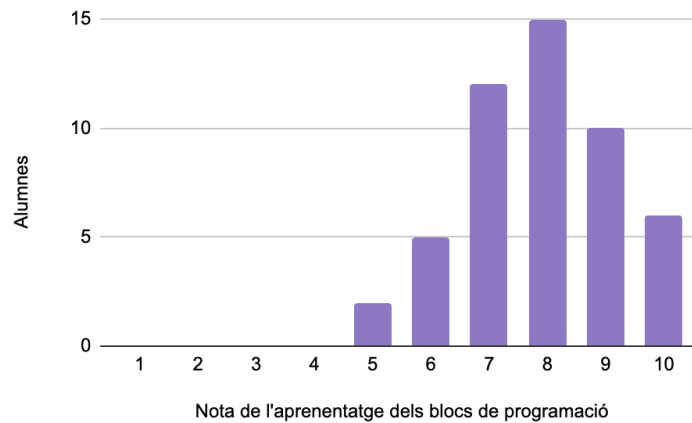
Com es pot observar en el gràfic, un 56% de l’alumnat prefereix fer els projectes acompanyats compartint les idees i prenent les decisions conjuntament. El 46% restant té la suficient seguretat per crear-ne un de manera autònoma sense dependre de res ni ningú.

Per acabar de fer la valoració completa, van haver de qualificar el seu projecte, el seu aprenentatge pel que fa als blocs de programació i el seu nivell pel que fa a la creativitat.

Pel que fa a la qualificació del projecte, podem veure que bona part de l'alumnat s'han avaluat en una puntuació entre notable i excel·lent. En concret, la mitjana de les puntuacions ha estat de 8,28 malgrat que la qualificació de 9 ha estat la més valorada. Aquest gràfic mostra que, en general, consideren que han fet un bon projecte i, gràcies a l'observació directa mentre feien l'autoavaluació, cal a dir que la majoria se senten orgullosos de la feina feta.

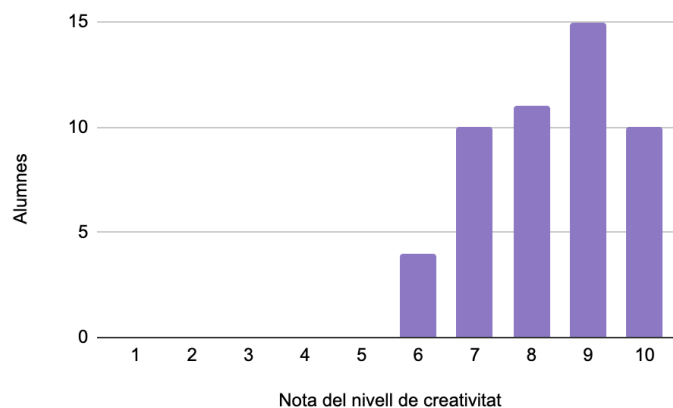


Els resultats de l'avaluació que fan del seu aprenentatge pel que fa als blocs de programació, en general són positius perquè les puntuacions oscil·len entre el 7 i el 9. Tenint en compte els comentaris recollits durant la realització del formulari, la gran majoria senten que podrien haver après molt més si haguessin estat més atents a les explicacions i haver dedicat més temps en l'execució del projecte, ja que tenen tendència a despistar-se i fer les coses ràpides. El següent gràfic mostra exactament les qualificacions dels alumnes.



Gràfic 10. Puntuació del seu aprenentatge dels blocs de programació.

Pel que fa a la puntuació del seu nivell de creativitat, la majoria es valora entre notable i excel·lent. La valoració que en fan és molt favorable perquè l'impacte que ha produït el projecte en la seva creativitat és molt positiva. Fent referència a la valoració global que fan del projecte, els alumnes creuen que el procés de creació ha fomentat molt la seva creativitat i que el seu nivell ha millorat molt gràcies al projecte, fet que els motiva molt i, per això, se senten molt contents i satisfets.

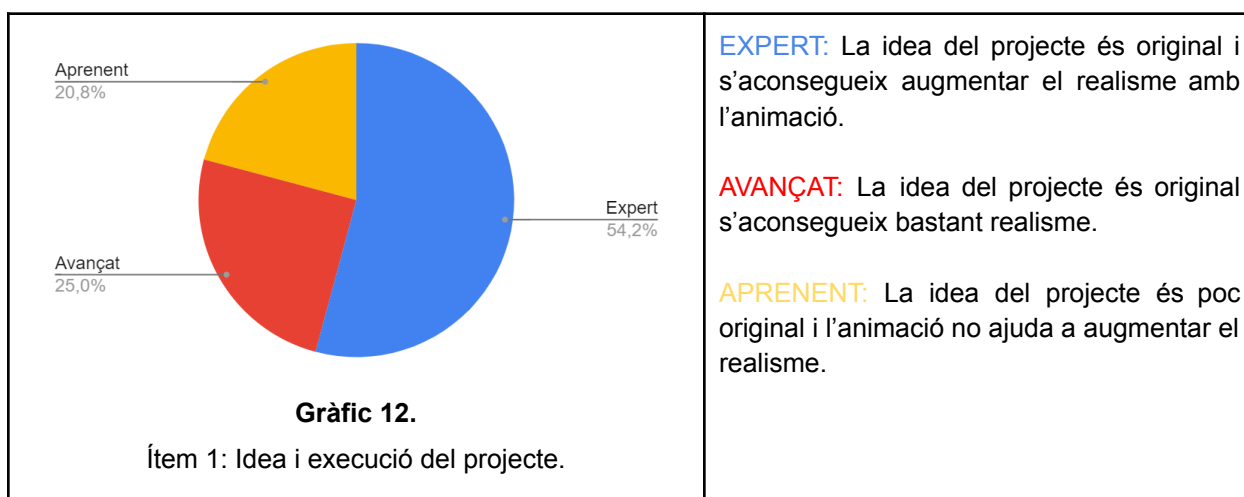


Gràfic 11. Puntuació de la seva creativitat.

4.3. Nivell d'assoliment de les habilitats de programació i creativitat del projecte

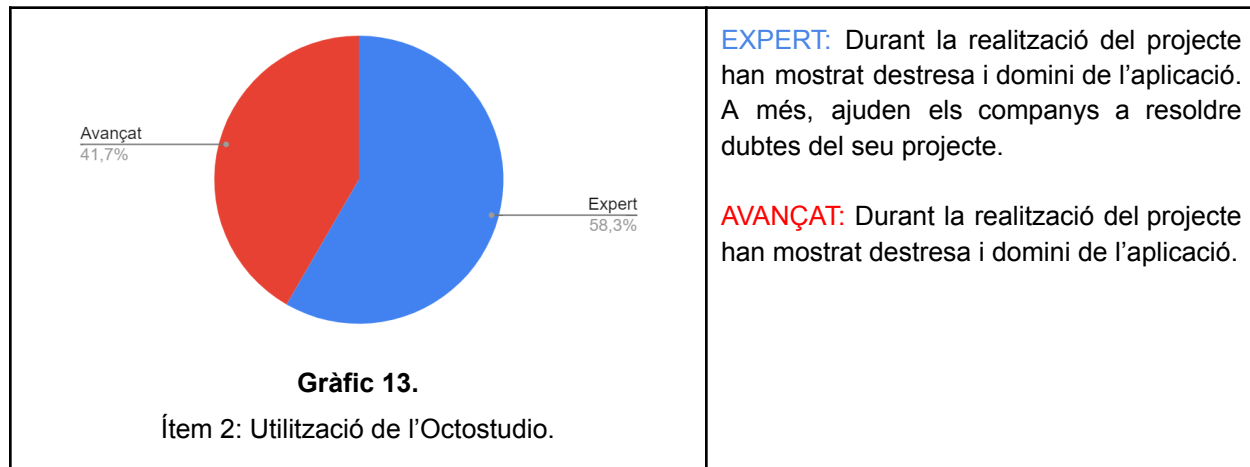
A continuació, es mostraran les evidències recollides a partir de les dues rúbriques d'avaluació per avaluar el seu nivell d'assoliment d'aprenentatges de programació i valorar la creativitat i originalitat dels seus projectes [Vegeu Annex 2].

En primer lloc, els resultats obtinguts per valorar la idea i finalitat del projecte en global han estat els següents:



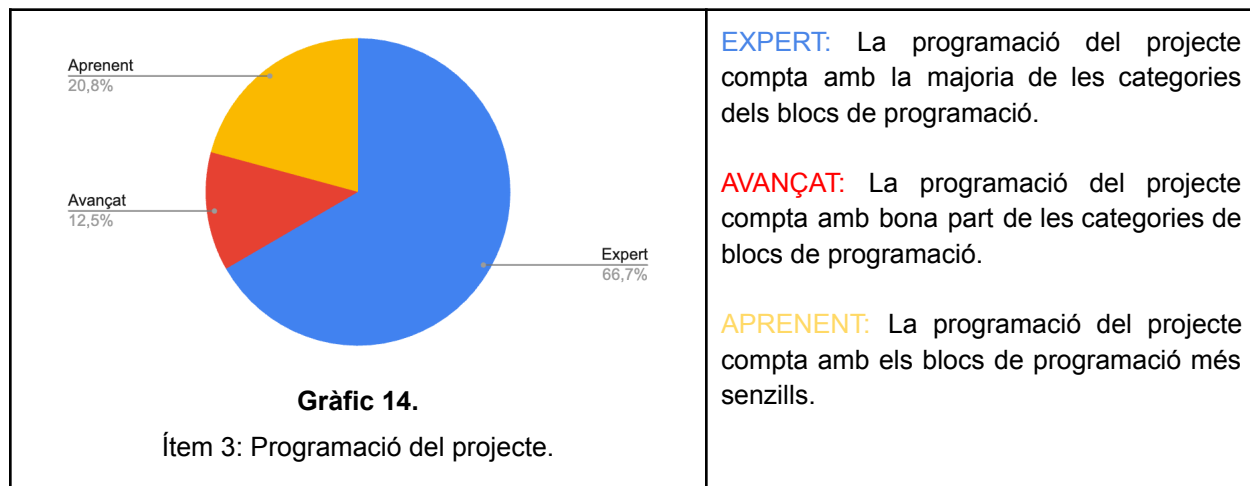
Com podem veure en el gràfic i en la descripció de l'ítem per nivells d'assoliment, la majoria ha creat un projecte original que aconseguix el realisme que s'esperava assolir fent l'animació amb l'Octostudio. Per tant, el nivell d'assoliment en aquest ítem se situaria entre expert i avançat.

En segon lloc, pel que fa a l'ítem que valora la destresa i domini a l'hora d'utilitzar l'aplicació, els resultats són els següents:



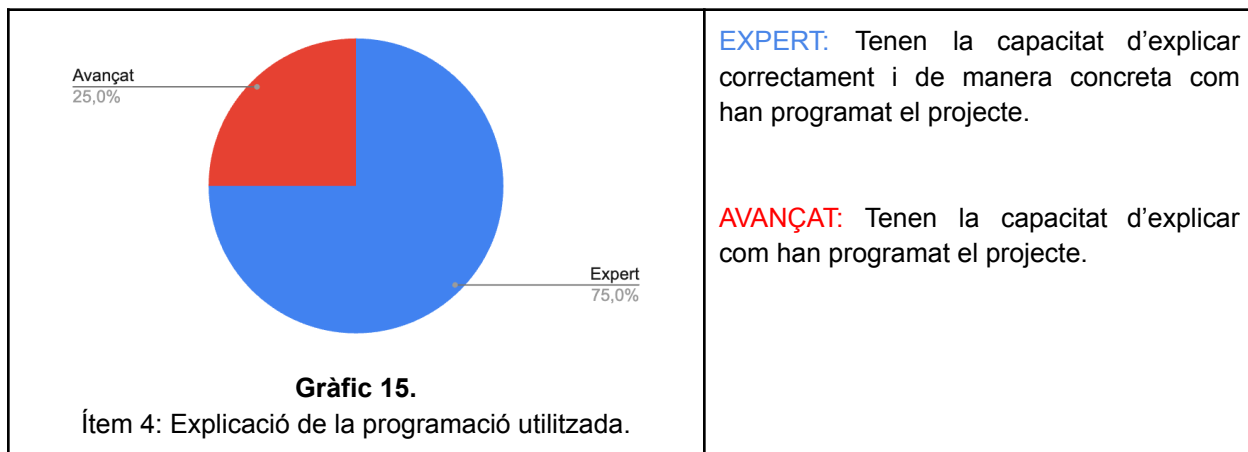
Com es pot observar en el gràfic, els alumnes tenen un nivell expert i avançat de domini i destresa de l'aplicació. Fins i tot, un 60% ajuden els companys a resoldre dubtes o ensenyar estratègies per programar el que es pretén.

En tercer lloc, els resultats que s'extreuen després de valorar si els alumnes han utilitzat la majoria de les categories de blocs de programació són els següents:

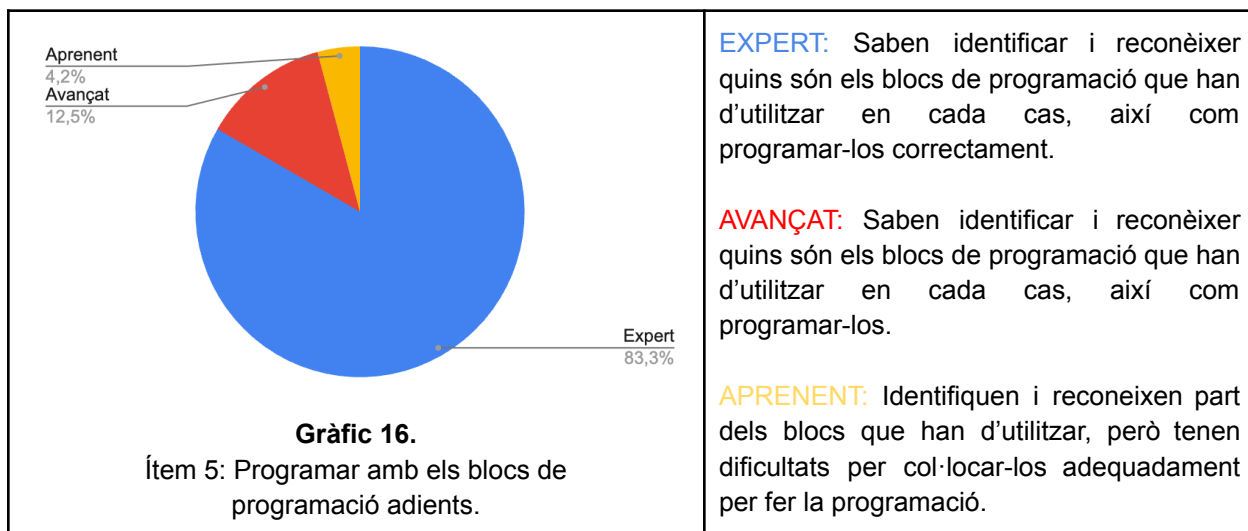


Com podem veure en el gràfic, la majoria dels alumnes han utilitzat la majoria de les categories de blocs per programar el seu projecte. Prenent com a referència els comentaris dels infants mentre feien servir l'Octostudio i decidien quines animacions volien fer, els resultats mostren que els alumnes tenen la motivació i les ganes de fer diferents programacions en un mateix projecte per donar la màxima animació possible.

En quart lloc, després d'escoltar les explicacions de com havien programat els seus projectes, es va valorar si tenien la capacitat d'explicar-ho correctament i ser conscients del que havien fet, és a dir, el perquè havien col·locat els blocs d'aquella manera. Els resultats obtinguts van ser els següents:

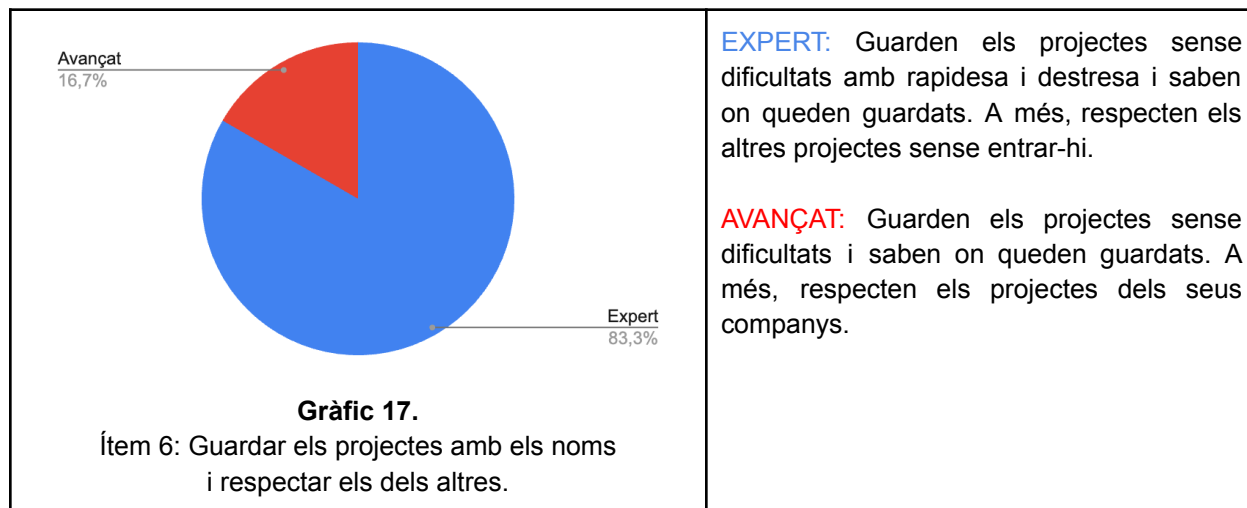


Relacionat amb aquest ítem, també es va valorar si sabien identificar i reconèixer els diferents blocs de programació, i utilitzar-los correctament. Es van obtenir els següents resultats:

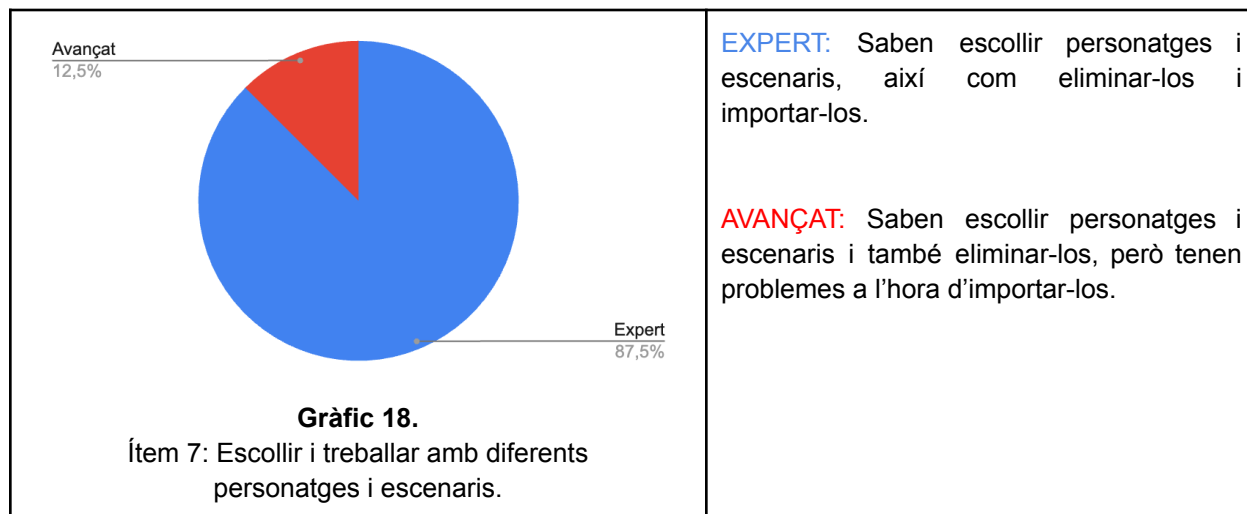


Com bé es pot observar, els resultats van ser molt positius perquè tots els alumnes sabien explicar com havien programat el seu projecte i entenien per què havien utilitzat aquells blocs en concret, i la gran majoria també sabia identificar-los i programar-los.

En cinquè lloc, els resultats obtinguts dels ítems relacionats amb la capacitat dels alumnes de guardar correctament els seus projectes amb els seus noms i de saber escollir personatges i escenaris van ser els següents:

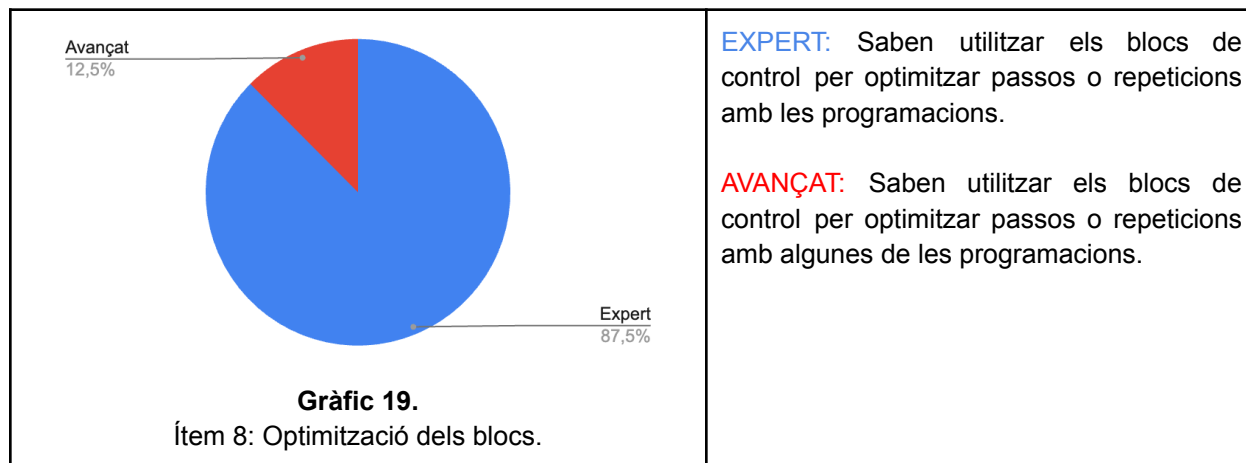


Aquests van mostrar, com bé es pot veure en el següent gràfic, que sabien guardar els projectes sense problemes i, a més, respectaven molt els altres sense entrar ni tocar res.



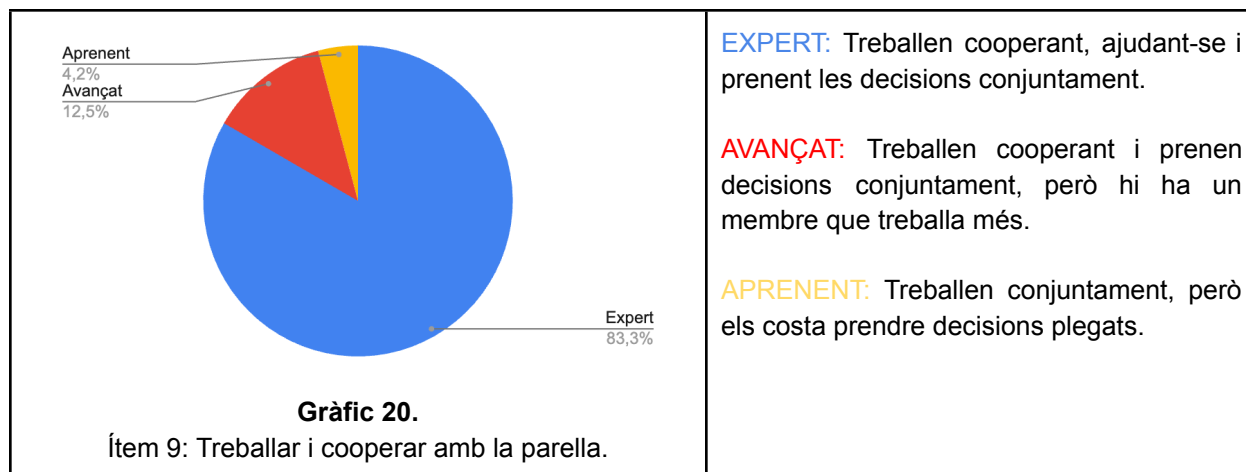
En aquest cas, es pot observar que la majoria dels alumnes saben escollir, importar i eliminar els elements que formaran el seu projecte en funció de les decisions que prenguin conjuntament amb la parella.

En sisè lloc, valorant les programacions que van fer i tenint en compte les explicacions que van fer, vaig observar que tots els alumnes havien utilitzat els blocs de control per optimitzar les programacions. Concretament, els resultats van ser els següents:



Per tant, podem concloure que la majoria dels alumnes saben optimitzar les programacions utilitzant els blocs de control, fet que mostra que han après i entenen correctament la finalitat d'aquests blocs.

Per acabar, com que el projecte era en parelles, es va valorar el treball cooperatiu. Els resultats en global van ser positius perquè la gran majoria sap treballar en equip, prenent les decisions conjuntament amb respecte i tolerància. No obstant això, va haver-hi dues parelles que no es van acabar d'entendre i van tenir problemes a l'hora de prendre les decisions, però amb respecte i paciència van aconseguir fer el projecte.



5. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

La finalitat principal de l'estudi ha estat analitzar i valorar l'impacte de l'eina de programació Octostudio pel que fa al desenvolupament de la competència digital i de la creativitat de l'alumnat de quart de primària de l'Escola Tialà, a través del projecte "Making Faces". A continuació, es farà la conclusió final si aquest impacte ha estat positiu o negatiu pels alumnes. Abans, però, cal especificar que, gràcies a la planificació i posada en pràctica del projecte, s'ha pogut combinar l'àmbit digital (programació) i l'àmbit artístic (creació de la cara amb materials quotidians) i, analitzant les valoracions dels alumnes, s'ha aconseguit assolir el primer objectiu general que era fomentar l'aprenentatge del llenguatge computacional i la creativitat. Alhora, també s'han assolit els objectius específics relacionats amb la situació d'aprenentatge, ja que la majoria dels alumnes, a partir del desenvolupament i l'execució de les activitats plantejades, han entès com funcionen les categories de blocs.

L'estudi ha permès, en primer lloc, verificar la primera hipòtesi de la recerca, que era "Aplicar el projecte Making Faces a l'àmbit digital a través de l'aplicació Octostudio és una opció útil per potenciar l'expressió creativa i l'adquisició de llenguatge de programació dels alumnes". Si analitzem els resultats obtinguts, podem veure que, per una banda, les puntuacions de l'alumnat pel que fa als aprenentatges de programació i pel que fa al nivell de creativitat són molt favorables perquè oscil·len entre el notable i excel·lent i, per altra banda, les puntuacions del projecte per part del professorat a través de la rúbrica d'observació són de nivell avançat-expert. Per tant, podem concloure que el projecte ha fomentat la creativitat i la utilització del llenguatge computacional, ja que ambdues variables concorden que el nivell d'assoliment de les habilitats de programació i creativitat és avançat-expert.

A més, les dades obtingudes de les explicacions de les programacions, han permès concloure que el projecte ha estat clau per millorar la seva competència digital, pel fet que els alumnes han assolit la CD2, important imatges, creant el projecte amb l'eina de programació Octostudio per expressar idees i sentiments, i exportant-lo com a vídeo, i

la CD5 iniciant-se en el desenvolupament de solucions digitals senzilles amb programació informàtica per blocs per tal de resoldre els reptes proposats i el projecte plantejat de manera creativa.

Respecte a la millora de la competència digital, partint de les capacitats que segons Barr i Stephenson (2011) haurien d'assolir els alumnes, podem considerar que la major part de l'alumnat ha assolit dissenyar solucions pels reptes proposats, implementar dissenys programant segons el que volien fer, provar i corregir per aconseguir el seu objectiu, utilitzar el vocabulari del llenguatge de programació, explorar i ser creatius entre disciplines, i resoldre problemes en grup.

A més, els alumnes, prenent com a referència les claus per ser exitosos en la societat de la creativitat segons Resnick (2007), els alumnes han millorat a pensar creativament, treballar cooperativament, dissenyar la seva creació, planificar sistemàticament la seva programació i comunicar com han creat el seu projecte.

En segon lloc, l'estudi també ha permès verificar la segona hipòtesi plantejada, que deia que l'aplicació Octostudio resultaria ser un recurs motivacional i interessant per l'alumnat i que la majoria adquiriria o consolidarien una actitud positiva envers la programació. Després d'analitzar els resultats obtinguts del formulari d'autoavaluació, en concret, en les preguntes "T'agrada treballar amb Octostudio?" i "T'agradaria tornar a fer un projecte amb Octostudio?", podem concloure que als alumnes de quart de primària de l'Escola Tàlala els ha agradat molt conèixer com funciona l'aplicació per aprendre a programar i, per aquest motiu, els agradaria tornar a fer projectes fent servir l'eina de programació. A més, la gran majoria creuen que és un bon projecte per continuar fent a l'escola. Per tant, podem considerar que Octostudio és una bona eina per motivar als alumnes a continuar aprenent sobre programació, ja que la seva valoració de l'experiència ha estat molt positiva.

Pel que fa al treball cooperatiu, l'estudi ha permès demostrar que treballant la programació a l'aula, es desenvolupa la capacitat de col·laboració (Resnick, 2013). Com bé mostren els resultats, l'alumnat valora positivament la proposta d'haver fet el projecte en equip, ja que tots els alumnes han expressat que han treballat molt bé, ajudant-se els uns als altres i prenent decisions plegats. No obstant això, si analitzem la valoració de l'últim ítem de la rúbrica d'avaluació, podem observar que hi ha dues parelles que són nivell aprenent, pel fet que els costava molt prendre decisions conjuntament. A més, si tenim en compte les respostes dels alumnes a la pregunta "Creus que ets capaç de crear un projecte totalment sol/a?", el 56% prefereix fer els projectes acompanyats, compartint les idees i prenent les decisions conjuntament. Per tant, podríem considerar que s'haurien de fer més projectes d'aquesta tipologia per tal que tots se sentissin amb la seguretat de poder crear-los de manera individual.

Per acabar, pel que fa a la valoració que fan els alumnes dels seus projectes, el 50% de l'alumnat es va puntuar amb un excel·lent, el 40% amb notable i el 10% amb satisfactori. Aquestes dades, juntament amb l'anàlisi dels comentaris que feien sobre el projecte, conclouen que els alumnes se senten satisfets i orgullosos de la feina feta i de tot el seu procés d'aprenentatge, i que la seva experiència educativa ha estat positiva.

En definitiva, després d'haver fet l'anàlisi i la discussió dels resultats obtinguts, en general podem concloure que l'alumnat ha adquirit coneixements de forma progressiva i significativa entorn l'ús del llenguatge de programació com a recurs expressiu per donar animació a projectes creats, ha millorat les seves habilitats relacionades amb la competència digital i ha potenciat la seva creativitat donant significat i sentit a objectes quotidians per crear una cara original.

Com a proposta de millora per la situació d'aprenentatge, considero que hauria estat bé incidir més en el concepte de programació perquè, tal com es pot observar en el gràfic 5, només un 68% sap què vol dir programar. Veient els resultats dels projectes, es pot veure que saben programar i fer servir els blocs de programació, però no saben definir exactament en què consisteix. Per a millorar-ho, es podria aplicar l'estratègia definida a

l'estudi fet per Barr i Stephenson (2011) a estudiants, que consisteix a augmentar l'ús del vocabulari computacional durant el procés d'aprenentatge. D'aquesta manera, l'alumnat interioritzaria el vocabulari de forma pràctica i inconscient.

Com a conclusió final, el projecte “Making Faces” aplicat a l'àmbit digital mitjançant l'aplicació de programació Octostudio ha tingut un impacte molt positiu en el desenvolupament de la competència digital, ja que han après a fer servir el llenguatge de programació per aconseguir realitzar el projecte i donar solució als reptes plantejats, i en l'estimulació de la creativitat, pel fet que els alumnes han hagut de mirar des d'una nova perspectiva als objectes quotidians que portaven i donar-los un nou ús per construir la seva cara original.

Fent una valoració global de l'estudi, considero que fer un projecte interdisciplinari i motivador d'aquesta manera en el qual els alumnes participen activament per fer una creació artística a partir d'objectes que de primeres no li trobem el sentit més enllà del que tenen i després programar-la fent servir el pensament computacional, estimula molt la creativitat i la imaginació i potencia habilitats digitals que permeten ser competent en la societat actual. De fet, tal com expliquen Velasco i Graus (2024), durant el procés d'ensenyament i aprenentatge a l'educació primària, la neuroplasticitat té una importància significativa en el desenvolupament i adquisició de coneixements, habilitats i competències. Per tant, es pot considerar que els alumnes es troben en el moment idoni per dur a terme aquest tipus de projectes. Per aquest motiu i després de fer l'anàlisi i la valoració, tal com s'explica a la presentació de l'estudi, l'Escola Taialà inclourà el projecte en la programació de l'assignatura TAC durant els pròxims anys.

6. REFERÈNCIES DOCUMENTALS

Artist Hanoch Piven Website: Art & Creative Workshops. (s.d.).
<https://www.pivenworld.com/>

Ballester, LI. (2004). Bases metodològiques de la investigació educativa. Universitat de les Illes Balears. ISBN: 84-7632-888-5.

Barr, V., Stephenson, C. (2011). Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community? ACM Inroads, 2(1), 48–54. Recuperat de:
https://www.researchgate.net/profile/Valerie-Barr/publication/247924673_Bringing_computational_thinking_to_K-12.pdf

González, A. (2003). Los paradigmas de investigación en las ciencias sociales. *ISLAS*, 45 (138): 125-135. Recuperat de:
<https://islas.uclv.edu.cu/index.php/islas/article/view/572/532>

ISTE i CSTA (2011). Computational Thinking in K-12 Education: Teacher Resources. Second Edition. Recuperat de:
https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Teacher_Resources_2ed.pdf

Latorre, A. (2003). La investigación - acción: conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó.

Making Faces | Exploratorium. (2023).
<https://www.exploratorium.edu/tinkering/projects/making-faces>

Merino, C. (1995): Metodología cualitativa de la investigación psicosocial, UNAM-CISE, España.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas*. Basic Books.

Project Overview: OctoStudio - MIT Media Lab. (s.d.). Recuperat de:
<https://www.media.mit.edu/projects/octostudio/overview/>

Purves, B. (2010). *Stop Motion*. Basics Animation, 4.

Resnick, M. (2007). Sowing the seeds for a more creative society. MIT Media Laboratory. Recuperat de:
<https://web.media.mit.edu/~mres/papers/Learning-Leading.pdf>

Resnick, M. (2013). Learn to Code, Code to Learn. EdSurge. Recuperat de:
<https://web.media.mit.edu/~mres/papers/L2CC2L-handout.pdf>

OctoStudio. (s.d.). <https://octostudio.org/ca/>

Virilio, P. (1989). *La máquina de visión*. Madrid: Cátedra.

Wing, J. (2006). Computational Thinking. View Point. Communication of the ACM. Vol. 49, Núm. 3. Recuperat de:
<http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf>

Wing, J. (2010). Computational Thinking: What and Why? Recuperat de:
<http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>

7. ANNEXOS

Annex 1. Programació de la situació d'aprenentatge.

SITUACIÓ D'APRENTATGE	"MAKING FACES" AMB OCTOSTUDIO		
ÀREES CURRICULARS	CURS	DURADA	TRIMESTRE
<ul style="list-style-type: none"> - Educació Artística - Matemàtiques 	4t de primària	4 sessions de 60 min cadascuna	3r
JUSTIFICACIÓ			
<p>La situació d'aprenentatge s'inclou dins del projecte: Making Faces, fet per Hanoch Piven, un artista que fomenta la creativitat i l'expressió lliure creant cares originals a partir d'objectes quotidians. Aquesta situació d'aprenentatge consisteix a crear una cara seguint el procés creatiu que segueix l'artista amb objectes significatius i/o reciclables que portin els alumnes i, a partir del programa Octostudio, programar-la per donar-li vida i animació. Per a fer-ho, els alumnes hauran de fer diferents fotografies movent elements de la seva creació, experimentant amb la tècnica stop-motion, i programar-les perquè sembli que es vagi movent. A més, afegiran un element digital de l'aplicació per donar més animació. Es tracta de combinar el llenguatge artístic amb el llenguatge de programació per fomentar la competència digital i la creativitat.</p> <p>La programació de la seqüència didàctica s'inicia a l'inici del tercer trimestre. Abans de començar, es comunicarà a les famílies quin projecte farem perquè s'impliquin ajudant els infants a buscar i trobar objectes quotidians per poder fer les seves creacions. A més, ja s'haurà instal·lat el programa a totes les tauletes digitals perquè hi puguin accedir sense problemes.</p>			
OBJECTIU D'APRENTATGE GENERAL			
<ul style="list-style-type: none"> - Conèixer l'eina digital Octostudio per combinar codi amb l'àmbit artístic i així fomentar la creativitat manipulativa i digital i la motivació per a la programació. - Fer una creació artística amb materials quotidians i a través del llenguatge computacional donar-li vida amb animació perquè sembli realista. 			

REFERÈNCIA AL CURRÍCULUM:

COMPETÈNCIES ESPECÍFIQUES	Criteris d'avaluació
<p>EDUCACIÓ ARTÍSTICA</p> <p>4. Dissenyar, elaborar i difondre creacions culturals i artístiques col·laboratives, assumint diferents rols, posant en valor el procés, per desenvolupar la creativitat, el sentit de pertinença i arribar a un resultat final.</p>	<p>4.1. Col·laborar en el procés de disseny de produccions culturals i creacions artístiques treballant en la consecució d'un resultat final que compleixi uns objectius acordats mitjançant un enfocament coeducatiu basat en la igualtat i la perspectiva de gènere i en el respecte a la diversitat cultural.</p> <p>4.2. Participar activament, coneixent i experimentant diferents rols en el procés de creació, usant elements de diferents llenguatges artístics i mostrant interès i respecte.</p> <p>4.3. Documentar i compartir les experiències creatives, gaudint del resultat final obtingut, descrivint les parts del procés creatiu i els rols establerts, valorant les opinions i sensacions dels altres, mitjançant un enfocament coeducatiu, basat en la igualtat, i el respecte a la diversitat cultural.</p>
<p>MATEMÀTIQUES</p> <p>2. Resoldre problemes, aplicant diferents tècniques, estratègies i formes de raonament, per explorar i compartir diferents maneres de procedir, obtenir solucions i assegurar la seva validesa des d'un punt de vista formal i en relació amb el context plantejat i generar noves preguntes i reptes.</p>	<p>2.1. Emprar estratègies i formes de raonament diverses per resoldre un problema i explicar-ne el procés.</p> <p>2.2. Explorar, compartir i resoldre un problema a partir de diferents propostes, parlant-ne sense biaix de gènere.</p>

<p>4. Utilitzar el pensament computacional, descompondre en parts més petites, reconeixent patrons i dissenyant algorismes per solucionar problemes i situacions de la vida quotidiana.</p> <p>8. Desenvolupar destreses socials participant activament en els equips de treball i reconeixent la diversitat i el valor de les aportacions dels altres, per compartir i construir coneixement de manera col·lectiva.</p>	<p>4.2. Descompondre un problema en tasques concretes, abordant-les d'una en una per poder trobar la solució global.</p> <p>4.4. Definir instruccions pas a pas per resoldre un problema provant i duent a terme possibles solucions amb dispositius digitals.</p> <p>8.2. Implicar-se amb el grup, amb empatia i respecte, compartint les pròpies opinions, maneres de fer, estratègies i pensaments tot escoltant i reconeixent les aportacions de les altres persones per enriquir l'aprenentatge propi i col·lectiu.</p>
--	--

Sabers Educació Artística:

Educació plàstica i visual

Creació i interpretació:

- Planificació, experimentació i documentació de processos creatius, personals o col·laboratius en les produccions artístiques treballades a l'aula, assumint diferents rols per expressar idees, sentiments o emocions identificant i valorant-ne les fases i els resultats finals.
- Utilització de tècniques, materials i recursos informàtics i tecnològics per a la captura, creació, edició, documentació i difusió de produccions plàstiques i visuals personals o de grup en els processos creatius per expressar idees o emocions.
- Ús responsable de bancs d'imatges i sons respectant les llicències d'ús i distribució de continguts generats per altres per a l'estudi o com a material de creacions personals o de grup.

Sabers Matemàtiques:**Sentit algebraic**

Pensament computacional:

- Comprensió i aplicació d'estratègies quan s'interpreten, modifiquen o creen algorismes senzills de programació per blocs que incorporen: diferenciació entre processos seqüencials i paral·lels; comprensió de les instruccions de bucle i condicionals; comprensió de la gestió de dades amb variables; ús d'operadors lògics i d'esdeveniments.

Sentit socioemocional

Creences, actituds i emocions:

- Foment de l'autonomia i estratègies per a la presa de decisions en situacions de resolució de problemes tant per donar resposta a la situació plantejada com per fer-se preguntes i continuar aprenent.

Treball en equip, inclusió, respecte i diversitat:

- Descoberta i ús de les tècniques cooperatives en el treball en equip, escolta activa i respecte pel treball dels altres.
- Identificació i rebuig d'actituds discriminatòries mostrant sensibilitat i respecte envers les diferències individuals, també les referents a la diversitat de gènere, presents a l'aula.

COMPETÈNCIA TRANSVERSAL	Criteris d'avaluació
<p>COMPETÈNCIA DIGITAL 2</p> <p>Crear, integrar i reelaborar continguts digitals en diferents formats (text, taula, imatge, àudio, vídeo, programa informàtic, etc.) mitjançant l'ús de diferents eines digitals per expressar idees, sentiments i coneixements, respectant la propietat intel·lectual i els drets d'autor dels continguts que es reutilitzen.</p> <p>COMPETÈNCIA DIGITAL 5</p> <p>Iniciar-se en el desenvolupament de solucions digitals senzilles i sostenibles (reutilització de materials tecnològics, programació informàtica per blocs, robòtica educativa, etc.) per resoldre problemes concrets o reptes proposats de manera creativa, i sol·licitar ajuda en cas necessari.</p>	<p>2.2. Crear i editar, amb la guia del o de la docent, vídeos, imatges, àudios i programes informàtics senzills en un context real i proper.</p> <p>5.1. Programar, amb l'orientació del o de la docent, seqüències simples amb programació per blocs amb dispositius digitals (robots, plaques programables i ordinadors) per resoldre un repte concret.</p> <p>5.3. Reutilitzar materials en el desenvolupament de les solucions a reptes proposats, valorant el seu impacte en la sostenibilitat.</p>

DESENVOLUPAMENT DE LA SITUACIÓ D'APRENTATGE:

El desenvolupament d'aquesta situació d'aprenentatge requereix d'una aula amb espai suficient perquè puguin fer les seves creacions. En aquest cas, les sessions es faran majoritàriament a l'aula de tutoria de cicle mitjà.

Començarem amb una primera sessió per introduir l'aplicació, deixant llibertat als alumnes perquè experimentin i descobreixin com funcionen els blocs, quines opcions poden fer. La idea és que creïn els seus projectes de manera autònoma i lliure.

En la segona sessió, se'ls presentarà la guia didàctica de com funciona l'aplicació, mostrant els elements que hi ha i explicant els diferents blocs de programació. Cada parella tindrà una perquè tinguin una referència de les opcions i possibilitats que té Octostudio i els serveixi d'ajuda. Després de comentar-la entre tots i resoldre possibles dubtes, se'ls proposaran diferents reptes a resoldre per tal que aprenguin a utilitzar totes les categories de blocs de programació, fomentant la seva motivació per programar i per continuar aprenent. ■ OCTOSTUDIO GUIA ALUMNES.pdf ■ REPTES OCTOSTUDIO.pdf

En la tercera sessió, els alumnes veuran un [vídeo](#) curt d'en Hanoeh Piven, l'artista, ensenyant quin és el procés que segueix per crear una cara i diferents exemples que ha fet amb diversos materials quotidians. Seguidament, se'ls explicarà el projecte "Making Faces" i se'ls ensenyarà un exemple fet de mostra perquè tinguin una referència. Un cop feta l'explicació, començaran a crear en parelles les seves creacions artístiques amb els materials que prèviament portin des de casa i, quan acabin després d'haver provat diferents opcions a través del mètode d'assaig i error, faran diverses fotografies movent elements de la cara seguint la tècnica d'animació stop-motion perquè a la següent sessió puguin crear l'animació.

Per tal que les famílies s'impliquin i participin en aquest projecte ajudant-los a trobar diferents materials perquè els portin per fer el projecte, se'ls enviarà un correu explicant el projecte i donant possibles exemples de materials perquè tinguin una referència. Juntament amb el correu, se'ls enviarà una infografia amb tota la informació important. ■ CORREU FAMÍLIES.pdf ■ INFOGRAFIA PROJECTE.pdf

En la quarta sessió, amb l'aplicació Octostudio programaran les imatges de la seva creació artística per aconseguir el repte de provocar a l'espectador la il·lusió de moviment i realisme, i afegiran i programaran un o diversos elements digitals de l'aplicació per crear més animació. Per acabar, hauran de guardar i exportar el seu projecte com a vídeo, i documentar el seu producte final a una plantilla que se'ls facilitarà: ■ PLANTILLA PROJECTE MAKING FACES.pdf .

Quan acabin, se'ls demanarà parella per parella que expliquin les seves programacions per valorar el seu coneixement de l'aplicació i de la seva programació, és a dir, hauran d'explicar amb quina finalitat han utilitzat aquells blocs, com han aconseguit que la cara es mogui, etc. Aquesta explicació és un dels ítems que es valora a la rúbrica d'avaluació del projecte. [Rúbrica Projecte Making Faces](#)

Per finalitzar el projecte, se'ls demanarà que omplin un formulari en el qual s'autoavaluaran el seu projecte i el seu procés d'aprenentatge.

El paper del docent, en aquest cas, consistirà a motivar, acompanyar, facilitar, orientar i ajudar a l'alumnat en els moments en què ho necessitin. Ha de permetre que s'organitzin, siguin autònoms i liderin el seu propi aprenentatge, essent així el centre de l'aprenentatge.

ÚS DE LES TAC

Pel que fa a l'ús de les TAC, un dels objectius principals del projecte és programar la creació artística per donar-li animació i l'eina per a fer-ho serà Octostudio. Aquest programa permet conèixer, aprendre i adquirir el llenguatge de programació i, alhora, posar en pràctica el pensament computacional per resoldre els reptes. Els alumnes tindran a la seva disposició tauletes digitals per accedir a l'aplicació Octostudio i per fer les fotografies. A més, també caldrà un projector per ensenyar el vídeo d'en Hanoch Piven i per ensenyar-los un exemple fet com a mostra del que hauran de fer com a projecte.

AVALUACIÓ DE LA SITUACIÓ D'APRENTATGE:

Per avaluar el projecte, es farà mitjançant dues rúbriques d'avaluació. La primera és per avaluar el resultat global del seu projecte i valorar si han entès la programació que han fet. La segona és per valorar el procés d'execució i el treball en equip.





A partir de les dues rúbriques, es pretén valorar el nivell d'assoliment (experts, avançats, aprenents i novells) dels alumnes pel que fa a la destresa amb els elements del programa (guardar projectes, escollir personatges i escenaris...) i amb el llenguatge de programació (identificació, programació i optimització dels blocs) i pel que fa a la idea del projecte, l'explicació de la seva programació i el treball en equip.

Rúbrica Projecte Making Faces

A més, els alumnes hauran de fer una [autoavaluació](#) per valorar el seu projecte, l'experiència amb Octostudio i els aprenentatges que han adquirit. D'aquesta manera, podem veure quina és la seva valoració del seu procés d'aprenentatge amb aquest projecte.

Annex 2. Recull d'evidències.

REGISTRE DELS SEUS PROJECTES

4t A		4t B	
<p>Making Faces - GRUP A1</p>  <p>The cover features the University of Girona logo at the top left. The title 'PROJECTE MAKING FACES' is centered. Below it is the 'octo studio' logo, which consists of a stylized octopus head with large eyes and colorful tentacles. The text '4 T A - GRUP 1' is centered below the logo. Further down, it says 'TREBALL FINAL DE GRAU'. At the bottom, it lists 'EDUCACIÓ PRIMÀRIA' and 'Facultat d'Educació i Psicologia'.</p>	<p>Making Faces - GRUP A2</p>  <p>The cover features the University of Girona logo at the top left. The title 'PROJECTE MAKING FACES' is centered. Below it is the 'octo studio' logo. The text '4 T A - GRUP 2' is centered below the logo. Further down, it says 'TREBALL FINAL DE GRAU'. At the bottom, it lists 'EDUCACIÓ PRIMÀRIA' and 'Facultat d'Educació i Psicologia'.</p>	<p>Making Faces - GRUP B1</p>  <p>The cover features the University of Girona logo at the top left. The title 'PROJECTE MAKING FACES' is centered. Below it is the 'octo studio' logo. The text '4 T B - GRUP 1' is centered below the logo. Further down, it says 'TREBALL FINAL DE GRAU'. At the bottom, it lists 'EDUCACIÓ PRIMÀRIA' and 'Facultat d'Educació i Psicologia'.</p>	<p>Making Faces - GRUP B2</p>  <p>The cover features the University of Girona logo at the top left. The title 'PROJECTE MAKING FACES' is centered. Below it is the 'octo studio' logo. The text '4 T B - GRUP 2' is centered below the logo. Further down, it says 'TREBALL FINAL DE GRAU'. At the bottom, it lists 'EDUCACIÓ PRIMÀRIA' and 'Facultat d'Educació i Psicologia'.</p>

REGISTRE DE L'AVALUACIÓ DEL PROJECTE

RÚBRICA D'AVALUACIÓ DEL PROJECTE					RÚBRICA D'AVALUACIÓ DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ				
Nom dels alumnes:			4t:						
ÍTEMS	EXPERT	AVANÇAT	APRENT	NOVELL	ÍTEMS	EXPERT	AVANÇAT	APRENT	NOVELL
IDEA I EXECUCIÓ DEL PROJECTE	La idea del projecte és original i s'aconsegueix augmentar el realisme amb l'animació.	La idea del projecte és original i s'aconsegueix bastant realisme.	La idea del projecte és poc original i l'animació no ajuda a augmentar el realisme.	La idea del projecte li manca originalitat i no aconsegueix augmentar el realisme.	Guardar els projectes amb els noms i respectar els altres.	Guarden els projectes sense dificultats amb rapidesa i destresa i saben on queden guardats. A més, respecten els altres projectes sense entrar-hi.	Guarden els projectes sense dificultats i saben on queden guardats. A més, respecten els projectes dels seus companys.	Els falta destresa per guardar els projectes i saber quins són els seus.	Necessiten ajuda dels companys o docents per guardar els projectes i saber quins són els seus.
UTILITZACIÓ DE L'OCTOSTUDIO	Durant la realització del projecte han mostrat destresa i domini de l'aplicació. A més, ajuden els companys a resoldre dubtes del seu projecte.	Durant la realització del projecte han mostrat destresa i domini de l'aplicació.	Durant la realització del projecte han mostrat un nivell mitjà de destresa i domini de l'aplicació.	Necessiten ajuda de companys i docents per a la realització del projecte amb l'aplicació.	Escollir i treballar amb diferents personatges i escenaris	Saben escollir personatges i escenaris, així com eliminar-los i importar-los.	Saben escollir personatges i escenaris i també eliminar-los, però tenen problemes a l'hora d'importar-los.	Saben escollir els personatges i escenaris d'Octostudio, però no saben eliminar-los ni importar-los.	Tenen dificultats per saber on han d'escollir els personatges i escenaris. Necessiten ajuda dels companys o docents.
PROGRAMACIÓ DEL PROJECTE	La programació del projecte compta amb la majoria de les categories dels blocs de programació.	La programació del projecte compta amb bona part de les categories de blocs de programació.	La programació del projecte compta amb els blocs de programació més senzills.	La programació del projecte és molt senzilla.	Programar amb els blocs de programació adients.	Saben identificar i reconèixer quins són els blocs de programació que han d'utilitzar en cada cas, així com programar-los correctament.	Saben identificar i reconèixer quins són els blocs de programació que han d'utilitzar en cada cas, així com programar-los.	Identifiquen i reconeixen part dels blocs que han d'utilitzar, però tenen dificultats per col·locar-los adequadament per fer la programació.	Els costa identificar, reconèixer i programar i utilitzar els blocs de programació. Necessiten ajuda de companys o docents.
EXPLICACIÓ DE LA PROGRAMACIÓ UTILITZADA	Tenen la capacitat d'explicar correctament i de manera concreta com han programat el projecte.	Tenen la capacitat d'explicar com han programat el projecte.	Els costa explicar com han programat el seu projecte.	No saben explicar què han programat del seu projecte.	Optimització dels blocs	Saben utilitzar els blocs de control per optimitzar passos o repeticions amb les programacions.	Saben utilitzar els blocs de control per optimitzar passos o repeticions amb algunes de les programacions.	Identifiquen els blocs de control, però no els utilitzen.	No entenen la seva utilitat, no els utilitzen i necessiten ajuda dels companys o docents.
					Treballar i cooperar amb la parella	Treballen cooperant, ajudant-se i prenent les decisions conjuntament.	Treballen cooperant i prenen decisions conjuntament, però hi ha un membre que treballa més.	Treballen conjuntament, però els costa prendre decisions plegats.	Els costa cooperar i treballar conjuntament.

4t A		4t B	
 <p>GRUP A1</p> <p>AVALUACIÓ DEL PROJECTE MAKING FACES</p>  <p>4T A - GRUP 1</p> <p>TREBALL FINAL DE GRAU</p> <p>EDUCACIÓ PRIMÀRIA Facultat d'Educació i Psicologia</p>	 <p>GRUP A2</p> <p>AVALUACIÓ DEL PROJECTE MAKING FACES</p>  <p>4T A - GRUP 2</p> <p>TREBALL FINAL DE GRAU</p> <p>EDUCACIÓ PRIMÀRIA Facultat d'Educació i Psicologia</p>	 <p>GRUP B1</p> <p>AVALUACIÓ DEL PROJECTE MAKING FACES</p>  <p>4T B - GRUP 1</p> <p>TREBALL FINAL DE GRAU</p> <p>EDUCACIÓ PRIMÀRIA Facultat d'Educació i Psicologia</p>	 <p>GRUP B2</p> <p>AVALUACIÓ DEL PROJECTE MAKING FACES</p>  <p>4T B - GRUP 2</p> <p>TREBALL FINAL DE GRAU</p> <p>EDUCACIÓ PRIMÀRIA Facultat d'Educació i Psicologia</p>

