

# GAMIFICACIÓ, MÚSICA I MATEMÀTIQUES

# GAMIFICATION, MUSIC AND MATHEMATICS

Autora: Anna Riera i Picó

Assignatura: Treball Final de Grau

Tutor: Miquel Alsina

Curs: 2020-2021

Grau: Mestre/a en educació primària

Facultat: Facultat d'educació i  
psicologia

Universitat: Universitat de Girona

## ÍNDEX

1. Resum/Abstract	2
2. Paraules claus/Key words	
3. Introducció	3
4. Marc teòric	4
4.1. La gamificació: característiques	
4.2. La gamificació a l'aula de música	5
4.3. Breu història de les matemàtiques	6
4.4. Breu història de la música	7
4.5. Relació entre música i matemàtiques	8
5. Mètode	11
5.1. Pregunta, hipòtesis i objectius	
5.2. Contextualització	
5.3. Disseny i procediment	12
6. Resultats	14
7. Discussió i conclusions	25
8. Referències documentals	27
9. Annexos	29

## **1. RESUM/ABSTRACT:**

L'objectiu principal de l'estudi és demostrar l'existència d'una relació entre música i matemàtiques i la possibilitat d'ensenyar ambdues disciplines conjuntament. A més, es justifica l'ús de la gamificació com a element que provoca una millor comprensió dels aprenentatges i que permet un augment de la motivació i de la curiositat dels alumnes. S'ha pogut demostrar que l'alumnat entén millor els conceptes de les disciplines quan els utilitza en activitats properes al seu dia a dia.

The main goal of this research is to demonstrate the existence of a relationship between music and mathematics and the possibility to teach both disciplines together. Moreover, the use of gamification is justified as an element which provokes a better comprehension of the learning and which able an augmentation of motivation and curiosity of the students. It has been possible to demonstrate that students understand better the concepts of the disciplines when they are used with activities close to their daily lives.

## **2. PARAULES CLAU / KEY WORDS:**

Paraules clau: música, matemàtiques, gamificació, interdisciplinarietat.

Key words: music, mathematics, gamification, interdisciplinarity.

### 3. INTRODUCCIÓ

“La música es capaz de reflejar las emociones humanas hasta un grado mucho más allá de lo que podemos expresar con ecuaciones” Jim Bell

La música és el primer codi que tot infant descobreix. Des de petits comencen a sentir una multitud de sons sense ser conscients que allò pot esdevenir un llenguatge. “La música [...] és un vehicle de transmissió d'emocions i estats d'ànim, que té un poder d'atracció per a qualsevol nen, capta la seva atenció i genera estímuls” (Pinyol, 2014, p.1). Amb aquesta afirmació podem contemplar alguns dels beneficis de la música, però n'hi ha molts altres. Aquest art no només permet millorar la concentració, la regularitat o l'esforç sinó que també pot ajudar als infants acadèmicament. La música permet assolir hàbits i rutines i pot ser utilitzada en qualsevol àrea del currículum de primària. Es tracta, a més, d'una matèria que es pot treballar de manera molt activa i vivencial permetent que l'alumnat se senti encuriós i amb ganes de seguir aprenent. Si la relacionem amb les matemàtiques, establirem una nova manera de veure ambdues disciplines. És possible ensenyar matemàtiques i música conjuntament i obtenir un grau de satisfacció per part dels alumns a més d'uns bons nivells d'assoliment dels continguts? El present estudi mostra una seqüència didàctica en la qual s'ajunten ambdues matèries per veure-les des d'un nou enfocament que permet a l'alumne plantejar-se qüestions i obrir nous horitzons. A més, es posa de manifest la necessitat de deixar de considerar-la com una matèria “Maria”. Segons Marc Canelles (2021) la música no es considera tan important com altres assignatures. La societat no li dóna tanta importància, ja que no és tan rellevant pel que fa a resultats acadèmics. Si la relacionem amb una matèria de pes com les matemàtiques podrem canviar la visió d'aquells que asseguren que la música no té importància en l'àmbit acadèmic? “El fet que la música afecti un nivell emocional la converteix en una eina molt poderosa si es vincula amb altres àrees” (Canelles, 2021). Així doncs, en un futur podria, no només podria utilitzar-se com a eina per recordar continguts o nou vocabulari, sinó com a part d'una nova assignatura que inclogués les dues disciplines centrals d'aquest estudi: les matemàtiques i la música.

## 4. MARC TEÒRIC

### 4.1 La gamificació: característiques

Gamificació és aquella paraula que tot docent ha sentit a dir, però que no per tots té el mateix significat. La gamificació, que prové de la paraula anglesa “game”, fa referència a “una potent activitat que posa en marxa la curiositat i la capacitat de sorprendre, que ens fa viure les dificultats com a reptes i que ens permet sostenir l'esforç, perquè el que fem ho fem gaudint no només del resultat esperat, sinó del camí transitat” (Marín, 2018, p. 16) per un altre autor gamificar és “fer viure una experiència de joc una activitat que no ho és” (Oriol Ripoll, 2015, p. 1). Segons el mateix autor, hi ha una sèrie de regles per determinar si una proposta educativa és o no una gamificació. Un element indispensable per a qualsevol gamificació és la curiositat. Esdevé necessari que els alumnes, que són curiosos de per si, tinguin aquesta curiositat pel que estan aprenent i que després d’haver fet la proposta de gamificació tinguin ganes d’aprofundir a través d’una lectura, una visita, un joc o un vídeo el tema tractat. Tanmateix, formular-se preguntes sobre el tema també propicia l’augment d’aquesta curiositat. Un altre dels pilars bàsics de tota gamificació és la motivació. Els alumnes s’han de sentir atrets pel que els han explicat, han de tenir ganes de realitzar tot el que se’ls proposi per tal d’assolir l’objectiu final d’aprenentatge. La diversió és indispensable, no hi ha gamificació sense diversió, els jocs ens han d’agradar, ens han de fer venir ganes de seguir-los jugant. Per finalitzar, la darrera pota de la gamificació és l’interès. És necessari trobar elements d’interès per tal que l’alumne se senti enganxat a allò que està treballant. L’interès va lligat a buscar activitats que els alumnes vegin com a properes. A més, cal que es tracti d’activitats útils pel seu dia a dia, que tinguin una funcionalitat clara.

Segons diferents experts, per tal de dur a terme una gamificació cal seguir els següents punts: definició dels objectius, ambientació de l’activitat, establiment dels reptes, establiment de les normes, creació d’un sistema de recompenses i proporció d’un feedback. Alguns dels elements més utilitzats en les gamificacions a l’aula són la literatura, el treball en equip, les competicions, l’acumulació de punts, les recompenses i els reptes o missions.

En la gamificació, el docent es converteix en dissenyador d'activitats lúdiques que promouen l'aprenentatge, mentre que l'estudiant assumeix el rol d'usuari-jugador (Ardila-Muñoz, 2019).

Els alumnes viuen en una societat en constant canvi malgrat que l'escola segueix optant per un model, en la majoria dels casos, que funciona com una fàbrica, amb horaris poc flexibles, plena d'obligacions i amb activitats que no van lligades a la seva realitat. L'escola necessita un canvi i aquest canvi pot ser iniciat per introduir activitats de gamificació a les escoles. Tal com diu Marín (2018) "el joc pot tenir la clau de la innovació i el canvi, i ens pot ajudar a superar moltes de les dificultats amb què ens trobem".

#### 4.2. La gamificació a l'aula de música

El joc i l'aprenentatge, a simple vista poden ser vistos com a excloents, però poden anar ben lligats. Tot i que en altres àmbits la gamificació pot tenir una certa presència és difícil trobar-la aplicada en l'àmbit musical, el qual se sol centrar més en la pràctica de cançons, danses i instrumentacions. A l'aula de música hi tenen cabuda els jocs, però difícilment hi té cabuda una activitat gamificada amb els punts que s'han mencionat en l'apartat anterior: curiositat, motivació, diversió, interès.

En el mètode de Kodaly sí que s'utilitza el joc com a recurs per l'aprenentatge musical. Fent referència al punt anterior, és important distingir el joc, joc lliure, el joc semi guiat i el joc reglat de la gamificació. Hassinger-Das et al. (2017) explica que "en qualsevol de les seves modalitats, el joc ha estat utilitzat per la integració de continguts curriculars en diferents moments i contextos educatius molt variats, fomentant els aprenentatges en un entorn participatiu, interessant, significatiu i socialment interactiu" (Citat per Alsina i Farrés, 2020, p. 3)

Hein (2014) resumeix els jocs musicals més habituals en tres categories: els vinculats a exercicis de memòria (drill and skill), els jocs rítmics i les propostes lúdiques- educatives al voltant de joguines musicals (Citat per Alsina i Farrés, 2020, p. 4)

La majoria d'activitats gamificades en l'àmbit musical que es coneixen utilitzen elements de la tecnologia. Encara que també s'utilitza la gamificació per a l'aprenentatge instrumental o bé per millorar l'oïda musical a través d'aplicacions en línia.

No solen tenir presència els jocs de taula com ara un Memory o un Dòmino adaptats per treballar conceptes musicals en les gamificacions a l'aula de música.

#### 4.3. Breu història de les matemàtiques

En primer lloc, cal tenir clar l'etimologia de la paraula matemàtiques, Queralt Gonfaus (2017) les defineix com a “una ciència que estudia les propietats dels nombres i les relacions que s'estableixen entre ells”. Els nombres es troben a tot arreu, el nostre dia a dia n'està envoltat. Els necessitem per calcular el temps que passa, per mesurar els mobles, per fer compres... A més, les matemàtiques ens permeten millorar la concentració i l'atenció, així com el raonament.

Com qualsevol altra ciència, les matemàtiques s'han anat desenvolupant al llarg de molts anys. Els seus inicis, entre el 4000-2000 aC., es troben en els nombres babilònics. Els números s'escriuen a partir de símbols que eren cercles i cons i que posteriorment van tenir forma de petites falques. Els utilitzaven per comprar i vendre als mercats. Els egipcis (3000-1000 aC), per la seva banda, utilitzaven les matemàtiques per fer construccions i per delimitar espais. A més, gràcies als números van poder construir les famoses piràmides. Escriuen els números amb base 10 a partir de jeroglífics. Van ser els egipcis els que van dividir el dia i la nit en 12 h, i per aquest motiu avui en dia els dies tenen 24 h. A continuació, aparegueren els maies (250-900 dC) que van calcular la durada total d'un any, 365'242 dies. Calculaven amb grans, pals i petxines de 20 en 20. Els romans (500 aC – 1500 dC) van proliferar els números per tota Europa. Els escriuen a partir de lletres (I, V, X, L, C, D, M) que corresponien a un nombre en concret. Per escriure un nombre calia utilitzar molts números. Eren nombres que anaven bé per sumar o restar (afegint una xifra petita a l'esquerra d'una xifra gran) però, contràriament, no eren gens útils per multiplicar o dividir. Els números utilitzats pels indis des del 200 aC fins ara van permetre la creació del nombre 0. L'escriptura dels números es va començar a fer sobre fulles d'arbres i amb grups de línies fins que va evolucionar als nombres que coneixem avui en dia.

#### 4.4. Breu història de la música

La música és un art mundialment conegut, però d'on prové? La paraula música és definida al diccionari com a “Art que s'expressa mitjançant l'ordenació dels sons en el temps” o bé com a “Sèrie de sons que per llur harmonia o disharmonia afecten l'orella d'una manera agradable.” La paraula música prové del terme llatí *mūsīca*, i aquest, prové del terme grec *mousiké*, que significa “art o tècnica de les muses”.

La música va començar a tenir presència en la prehistòria. S'utilitzaven en rituals, el so simbolitzava la vida, en canvi, la inexistència de so, és a dir, el silenci feia referència a la mort. Utilitzaven instruments de percussió i no es preocupaven massa per qüestions rítmiques o melòdiques, utilitzaven la música per mostrar els seus sentiments. A l'edat antiga, es comencen a crear una sèrie de regles per compondre així com els primers himnes rituals. Durant aquesta època la música passa a ser important, no només en l'àmbit religiós sinó també en l'àmbit festiu. Pitàgores i Aristòtil fan els primers estudis sobre què és la música i com influeix en les persones. A més, es pregunten si ha de tenir pes en l'educació dels infants. Durant l'Hel·lenisme, s'utilitza la música com a element que alleuja les malalties. Els solistes instrumentals tenen molta importància en aquesta època. En l'Antiga Roma es milloraren instruments com la flauta, l'arpa i alguns instruments de percussió. Durant l'Edat Mitjana els compositors van ser més destacats que els intèrprets, a més es creà el Cant Gregorià. En el Renaixement, Barroc i el Classicisme hi va haver molts avenços. Van aparèixer nous gèneres musicals com el madrigal, però el més important fou l'aparició de la impremta que va permetre tenir les primeres partitures. En aquesta època apareixen les grans òperes i els himnes nacionals. Al Romanticisme, l'harmonia i la melodia es tornen més complexes i més expressives. Va tenir molta importància la cançó popular cantada o bé tocada amb el piano. Finalment, al segle XX van aparèixer un gran nombre de gèneres com el jazz, rock, flamenc, rap... Actualment la música té una gran influència en el dia a dia de les persones.



#### 4.5. Relació entre música i matemàtiques

A simple vista, música i matemàtiques poden semblar disciplines ben allunyades, no obstant comparteixen moltes més similituds de les que es pensa. Segons Eli Maor (2018) les matemàtiques han rebut una forta influència per part de la música, i en nombroses ocasions, n'han estat una font d'inspiració. En primer lloc, la música i les matemàtiques comparteixen un codi escrit, és a dir un sistema de notació concret que ens permet donar un significat a cada número o figura musical, per citar alguns exemples. A més, si ens hi fixem, comparteixen alguns mots com ara simetria, paral·lel, progressió, entre d'altres.

Al llarg de la història de les dues àrees han estat nombrosos els compositors que han provat de basar la seva música en teories matemàtiques. Alguns dels més destacats han estat Schoenberg i Xenakis. El darrer va compondre la peça *Metastasis* (1954) en la qual tenen molta presència la geometria i la combinatòria. A més, segons Martínez (2016) és una de les primeres persones a compondre amb masses sonores, en aquest tipus de composició, Edwards (2001) explica que les tonalitats individuals perden importància mentre que en guanyen la textura, la dinàmica o el timbre. La barrera entre so i soroll s'acosta quan s'utilitza aquest tipus de composició.

El ritme i el compàs són una de les parts de la música que estan intrínsecament lligades a les matemàtiques, concretament, a les operacions bàsiques que s'ensenyen a l'etapa primària, en aquest cas es tracta de les multiplicacions i les divisions. No només quan llegim una partitura i veiem unes figures musicals utilitzem les matemàtiques per saber la durada total de les figures d'un compàs sinó que també quan ens fixem en el compàs. Els compassos es poden portar a ritme de blanca o de negra, per citar alguns exemples. En el moment de saber a ritme de quina figura es porta una peça el pes de les matemàtiques esdevé clau.

Tot músic sap que els denominadors dels compassos fan referència a una figura musical concreta, el 4 és la negra mentre que el 8 és la corxera. Per tant, segons el denominador en cada compàs prevaldrà el valor d'una figura concreta. A més, si ens trobem amb un compàs amb denominador 8, podem subdividir-lo, per tant, el nostre cervell estarà, potser de forma inconscient fent una divisió.

En conclusió, el valor de la negra serà el mateix en un compàs de 4 o de 8, però mentre que en el compàs de 4 la negra ocuparà un temps sencer del compàs en el de 8 n'ocuparà dos, ja que aquest compàs està pensat sobre la corxera.

Centrant-nos en el transport de peces musicals i les diferents claus ens adonem que a l'hora de transportar una peça o tocar-la en una clau en què no està escrita estem fent sumes o restes. Si transportem una peça una segona major, cada nota augmentarà un to, així que el que farem serà sumar-ne una. A l'hora de llegir en una clau específica el que fem és associar una nota com a la primera d'aquella clau en particular, i a partir d'aquí, continuem l'escala musical. En relació amb aquest darrer punt, Maria Bras (2017) ens explica que tant els números com les notes musicals formen part de seqüències. Aquestes successions comparteixen paral·lelismes a l'hora de ser ensenyades. En un primer moment, s'ensenyen en ordre ascendent tot seguides, tot seguit s'aprenen des d'un punt que no és l'inici, per exemple l'escala de mi, en lloc de començar pel do començarem pel mi. A continuació, aprenem la successió a la inversa, és a dir, de fi a principi (10, 9, 8, do, si, la...). I per acabar, diferenciem o bé agrupem els elements de les successions. Amb els números els agrupem en parells i imparells mentre que amb les notes les podem agrupar tot fent arpegis.

Els fractals, definits al diccionari de l'enciclopèdia catalana com a "Model matemàtic o objecte real que manté la seva forma essencial, fragmentada i irregular, tot i variant l'escala d'observació". Trobem fractals en aliments com ara el bròcoli i la coliflor, ja que les floretes d'aquestes verdures fan la mateixa forma, en mida més petita, que la verdura sencera. Johnny Ball assegura que també trobem fractals dendrítics, que són aquells en els quals alguna cosa es reproduïx una vegada i una altra, com el tronc d'un arbre que es divideix en branques, en els rius o les venes del cos. No només es troben en la disciplina dels números sinó també en l'art musical. Al llibre "Benoit Mandelbrot: a life in many dimensions" (World Scientific Publishing, 2015) s'hi troba tota mena d'informació al voltant d'aquest subjecte. Fou precisament Benoit Mandelbrot qui encunyà el terme fractals a aquest tipus de formes. Se sap que els fractals musicals existeixen des de fa més de sis segles. En música, podríem definir els fractals com a estructures de ritme o melòdiques que es van repetint al llarg d'una peça amb petites variacions.

Els nombres de Fibonacci que van ser descoberts per Leonardo de Pisa (1170-1250), que fou un matemàtic molt important, poden ser definits, segons el Centre d'Aprenentatge Científic Matemàtic (2020), com a una successió en la qual "es defineixen els dos primers termes com a 1, i a partir de llavors, cada terme es calcula fent la suma dels dos anteriors". Aquesta successió seria la següent: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89... Aquesta teoria matemàtica té presència en el món de la natura, sobretot en el nombre de pètals, i si ens parem a pensar també en el de la música. Segons Bras (2017) alguns compositors com Béla Bartok en la seva obra "Música per a corda, percussió i celesta" van aplicar els nombres de Fibonacci en les seves obres. A més, Bras, assegura que si pensem en els compassos i en la manera d'omplir-los amb dues figures musicals concretes, la blanca i la negra, trobarem la presència d'aquesta seqüència en la música. A més, Johnny Ball (2005) explica que també tenen presència en les octaves d'un piano. "Una octava del teclat d'un piano es compon de 13 tecles, 8 tecles blanques i 5 tecles negres, dividides alhora en grups de 3 i 2". Altre cop, trobem els nombres de Fibonacci presents en un altre element musical.

Juntament amb Fibonacci hi va haver un altre matemàtic molt important que va influenciar al món musical. Es tracta de Pitàgores (569-475 a.C) que a més de crear el teorema de Pitàgores, va descobrir que si es dividia la longitud d'una corda musical per la meitat, tindria com a resultat una nota una octava més alta.

No va ser Pitàgores qui va establir la relació entre la freqüència de vibració i la longitud de la corda. "Debem a Marin Mersenne l'afinació dels instruments a través de l'escala cromàtica que té dotze tons". (Alsina, 2008, p.95)

Certament el lligam entre matemàtiques i música existeix tot i que és més present a mesura que es té més coneixements dels dos temes. No és senzill trobar paral·lelismes entre la música i les matemàtiques que s'ensenyen durant l'etapa d'educació primària. S'han fet pocs estudis que recopilin les semblances que es poden trobar durant aquesta etapa.

## 5. MÈTODE

### 5.1. Pregunta, hipòtesi i objectius

La pregunta que ha propiciat l'existència d'aquest treball és la següent: Com es pot treballar la relació entre les matemàtiques i la música a través de la gamificació en una aula de primària?

Les hipòtesis són:

- Si utilitzo la gamificació com a recurs educatiu els alumnes entendran millor la relació que existeix entre la música i les matemàtiques.
- Si els alumnes resolen unes mateixes operacions matemàtiques escoltant música clàssica i escoltant un rap respondran menys operacions amb la música clàssica, però n'hi haurà més de correctes. En canvi, en respondran més amb el rap, però en tindran menys de correctes.

A partir d'aquesta pregunta i hipòtesi es plantegen els següents objectius:

- **Verificar l'existència d'una relació entre matemàtiques i música.**
- **Crear jocs que permetin unir ambdues disciplines.**

### 5.2. Contextualització

Aquest treball s'ha posat en pràctica amb els alumnes de Cicle Mitjà D de l'Escola Pericot. Està situada al barri de Montilivi de Girona. Es tracta d'un centre amb uns alumnes que provenen d'unes famílies amb un nivell socioeconòmic mitjà. L'ADN de l'escola té com a pilars principals la robòtica, amb la qual els alumnes aprenen a programar i desenvolupen el pensament computacional, entenen aquest com a un pensament que permet als alumnes trobar una solució oberta per a un problema, la llengua anglesa a la qual dediquen cada any un festival, el projecte artístic en el qual destaquen la importància de la creativitat i les rodes amb les quals treballen l'atenció a la diversitat i la cooperació.

El grup que m'ha tocat és un grup d'alumnes, en línies generals, tranquil, atent i amb ganes d'aprendre. A la classe hi ha dos alumnes de 4t amb necessitats educatives especials. Un té un trastorn de la conducta i un trastorn de l'aprenentatge i l'altre també té un trastorn específic de l'aprenentatge amb dificultat en la lectura i les matemàtiques. Aquests dos alumnes van al que a l'escola anomenen "La cabanya". Es tracta d'una aula en la qual es compta amb personal de SIEI (Suport Intensiu Escolarització Inclusiva). En aquest espai hi ha personal d'educació especial, una mestra, una educadora i una tutora d'aquest espai.

### 5.3. Disseny i procediment

Per tal de dur a terme aquest estudi s'ha utilitzat una metodologia descriptiva-explicativa. Es tracta d'una metodologia quantitativa tot i que l'investigador, en aquest cas jo, forma part de la investigació. L'estudi també comparteix aspectes propis de les metodologies qualitatives com ara els projectes d'innovació.

S'ha plantejat una proposta educativa innovadora en dos grups classes, tot i que els resultats de la proposta s'han analitzat només en el grup classe en què he realitzat les meves pràctiques. Els alumnes han estat de dos nivells diferents, 3r i 4t de primària.

Per tal d'obtenir una visió real i objectiva dels aprenentatges dels alumnes s'ha fet ús de diferents instruments: autoavaluacions, observació diària, prova final i enquesta global. Amb aquests instruments s'han pogut obtenir resultats per tal de demostrar o negar les hipòtesis plantejades inicialment.

A més, per tal de saber quina influència té la música en la resolució d'operacions matemàtiques els alumnes han respost un quinzet de 60 sumes en 2 minuts i 15 segons. Han fet aquestes operacions tres cops. El primer cop sense música, el segon cop amb música clàssica i el tercer cop amb un rap. Les cançons utilitzades han estat *La primavera* de Vivaldi, com a música clàssica, i el rap *Lose Yourself*, d'Eminem. El quinzet es troba a l'Annex 1.

Els tipus d'avaluacions utilitzades han estat l'avaluació continuada, a través de les autoavaluacions i el treball cooperatiu, que ha tingut una funció reguladora i formadora. I una avaluació final, amb una funció sumativa o certificadora, a través de la prova final.

La interdisciplinarietat, que s'ha usat al llarg de la unitat didàctica, segons Berguedà (2016), permet als alumnes obtenir un aprenentatge real i amb un context clar. Els alumnes en tot moment han tingut clars amb quins elements de les matemàtiques es podia relacionar la música. Amb aquest present estudi s'ha deixat enrere la separació entre matèries en diferents franges horàries i, a més, s'ha intentat posar de manifest la importància de la música, no només a l'escola, sinó en el dia a dia de l'alumnat.

Tot i l'alternança d'agrupacions per fer les activitats s'ha procurat, en tot moment, que el treball cooperatiu i el diàleg tinguessin un paper principal. Sense diàleg no existeix comunicació i sense aquesta comunicació, tant entre docents i alumnat com entre el mateix alumnat no pot existir cap forma d'aprenentatge. Tal com manifesta Berguedà (2016) els beneficis del treball /projecte interdisciplinari són múltiples. Els que s'han posat en pràctica a la unitat didàctica són la potenciació de l'autonomia i independència dels alumnes tot dotant-los d'eines o petits trucs per obtenir les respostes que es busquen. L'alumnat ha estat el protagonista del seu propi aprenentatge i se li ha demanat una participació activa. A més, els coneixements apresos en matemàtiques s'han pogut aplicar de manera pràctica en la música.

El procediment per realitzar aquest estudi s'ha fet en tres fases.

Primera fase	Segona fase	Tercera fase
Tria del tema, recerca d'objectius i hipòtesis.	Recerca de llibres i articles que combinessin ambdues disciplines.	Creació d'una unitat didàctica que em permetés lligar les 3 bases del meu estudi, la gamificació, les matemàtiques i la música.

Objectiu: relacionar música amb matemàtiques i gamificació. La gamificació aporta motivació i curiositat en l'aprenentatge.	N'hi ha pocs enfocats a l'educació primària. Vaig optar per buscar llibres que se centressin en un dels dos temes i després ja els relacionaria.	Treball d'aspectes matemàtics que els alumnes havien treballat recentment (operacions bàsiques, fraccions bàsiques (un quart, dos quarts, tres quarts) nombres decimals bàsics i polígons (nom, costats, tipus d'angles).
---	--	---

És fonamental, tenir en compte el que l'alumnat ja sap per poder saber com treballar un altre contingut. Ausubel, Novak i Hanesian (1983, pàg. 26) afirmen que el factor més important que influeix en l'aprenentatge és allò que l'alumne ja sap i cal esbrinar això i ensenyar en conseqüència.

## 6. RESULTATS

Després d'analitzar totes les dades facilitades amb els diferents instruments i de crear els diferents gràfics s'han pogut obtenir uns resultats que permeten demostrar o bé refusar les hipòtesis i els objectius plantejats a l'inici del cas d'estudi.

En primer lloc, s'analitzen les autoavaluacions dutes a terme en dos moments de la unitat didàctica. L'autoavaluació és una forma d'avaluar molt present a l'escola Pericot. Quan parlem d'avaluació fem referència a "identificar les dificultats i els errors i trobar camins per superar-los (avaluació formativa o formadora)" (Sanmartí, 2010). Aquestes autoavaluacions han permès als alumnes tenir consciència del seu propi procés d'aprenentatge i després comparar-les amb les heteroavaluacions que ha fet el docent.

La taula que es mostra a continuació és l'autoavaluació i heteroavaluació de la sessió 2 de la Unitat Didàctica. L'heteroavaluació es va fer a partir de l'observació activa tenint en compte el nivell de participació i el nombre de respostes correctes a les fitxes. S'adjunten la rúbrica d'autoavaluació a l'Annex 2.

Valoració alumne	Esforç	Tasca	Valoració mestra	Esforç	Tasca
Alumne 1	Avançat	Avançat	Alumne 1	Avançat	Avançat
Alumne 2	Expert	Avançat	Alumne 2	Expert	Expert
Alumne 3	Expert	Expert	Alumne 3	Expert	Expert
Alumne 4	Expert	Expert	Alumne 4	Expert	Avançat
Alumne 5	Avançat	Expert	Alumne 5	Avançat	Expert
Alumne 6	Avançat	Aprenent	Alumne 6	Aprenent	Aprenent
Alumne 7	Expert	Expert	Alumne 7	Expert	Expert
Alumne 8	Expert	Avançat	Alumne 8	Expert	Aprenent
Alumne 9	Expert	Expert	Alumne 9	Expert	Expert
Alumne 10	Expert	Expert	Alumne 10	Aprenent	Aprenent
Alumne 11	Avançat	Avançat	Alumne 11	Aprenent	Aprenent
Alumne 12	Expert	Expert	Alumne 12	Expert	Expert
Alumne 13	No va assistir a la sessió		Alumne 13	No va assistir a la sessió	
Alumne 14	Expert	Avançat	Alumne 14	Expert	Avançat
Alumne 15	Avançat	Expert	Alumne 15	Avançat	Avançat
Alumne 16	Avançat	Expert	Alumne 16	Expert	Expert
Alumne 17	Expert	Expert	Alumne 17	Expert	Expert
Alumne 18	Avançat	Avançat	Alumne 18	Avançat	Avançat
Alumne 19	Avançat	Avançat	Alumne 19	Avançat	Avançat
Alumne 20	Expert	Expert	Alumne 20	Avançat	Novell

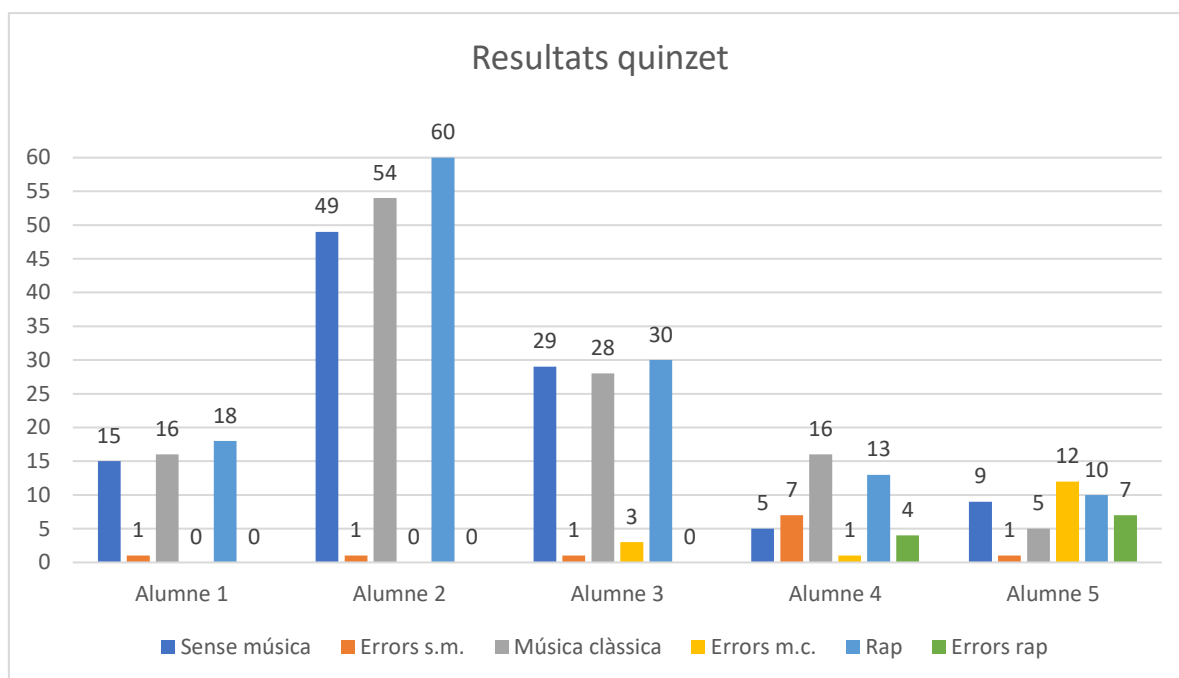
Si fem una comparació entre les qualificacions que es posen els alumnes i les que els poso jo veurem que en més de la meitat dels casos són iguals. Hi ha alguns alumnes que es puntuen amb les qualificacions d'expert tot i després dir-me que els ha costat l'activitat i que no seguien. Aquests alumnes són els que jo he puntuat com a aprenent o novell en el resultat de la tasca, ja que, tot i esforçar-se no acabaven d'entendre el que s'estava treballant.

Durant aquesta sessió, els alumnes van haver de destacar quina activitat els havia agradat més de la sessió i quina menys. El que més els va agradar va ser poder escoltar diferents cançons.



El que menys va agradar-los va ser trobar el compàs de les cançons, ja que les van trobar complicades i ràpides. Tot i trobar-les complicades molts han destacat que l'ús de les pilotes de tennis els va ajudar a trobar el temps fort.

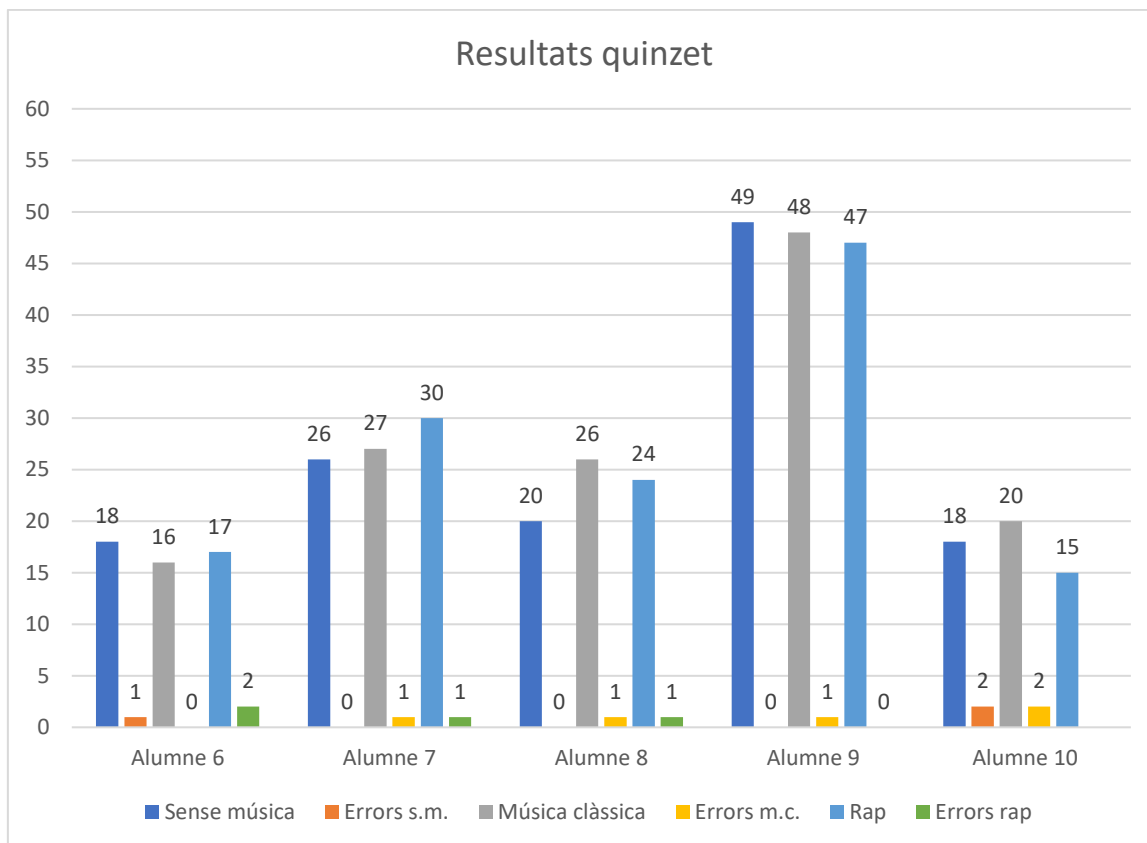
A continuació s'han analitzat els quinzets de sumes. Per una banda, s'han analitzat les respostes correctes i el nombre d'errors els tres cops. Per l'altra banda, s'ha demanat als alumnes que expliquessin com s'havien sentit fent aquesta activitat. A continuació es mostren les operacions correctes i els errors fets en cada cas.



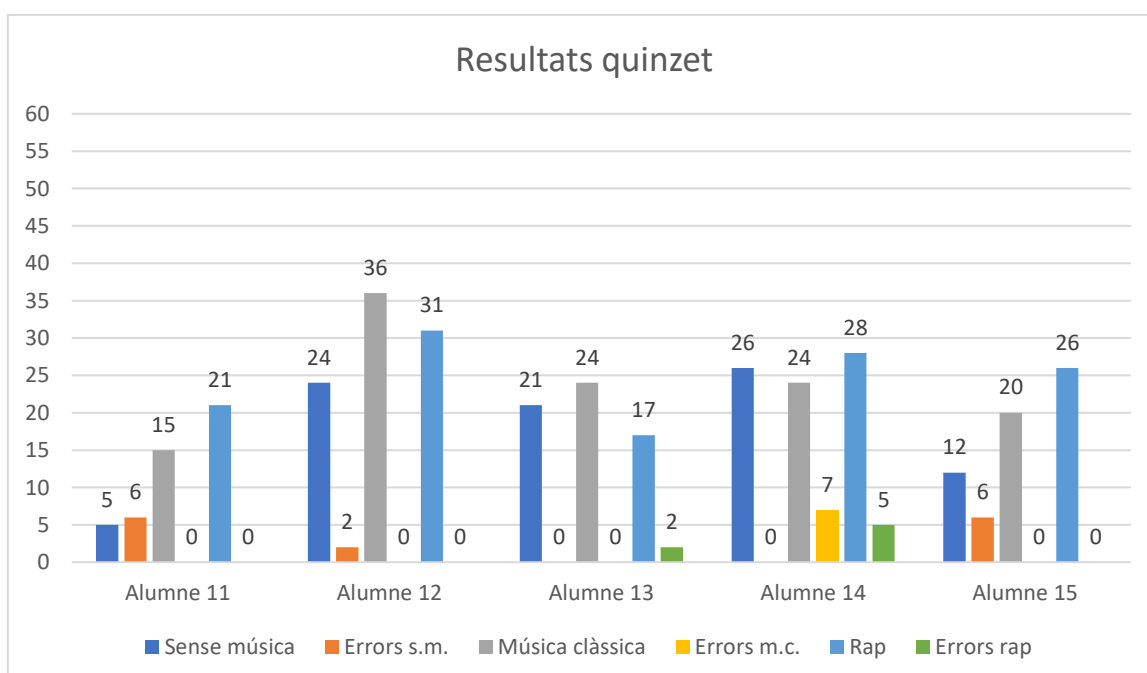
La majoria d'alumnes responen més operacions amb el rap, però, contràriament al que s'esperava aquests 5 alumnes han fet més errors quan feien les operacions sense música.

Per a l'alumne 5 el millor és resoldre les operacions sense música, ja que és quan fa menys errors. A l'hora de respondre amb música clàssica ha fet més errors que respostes correctes. L'alumne s'ha desconcentrat.

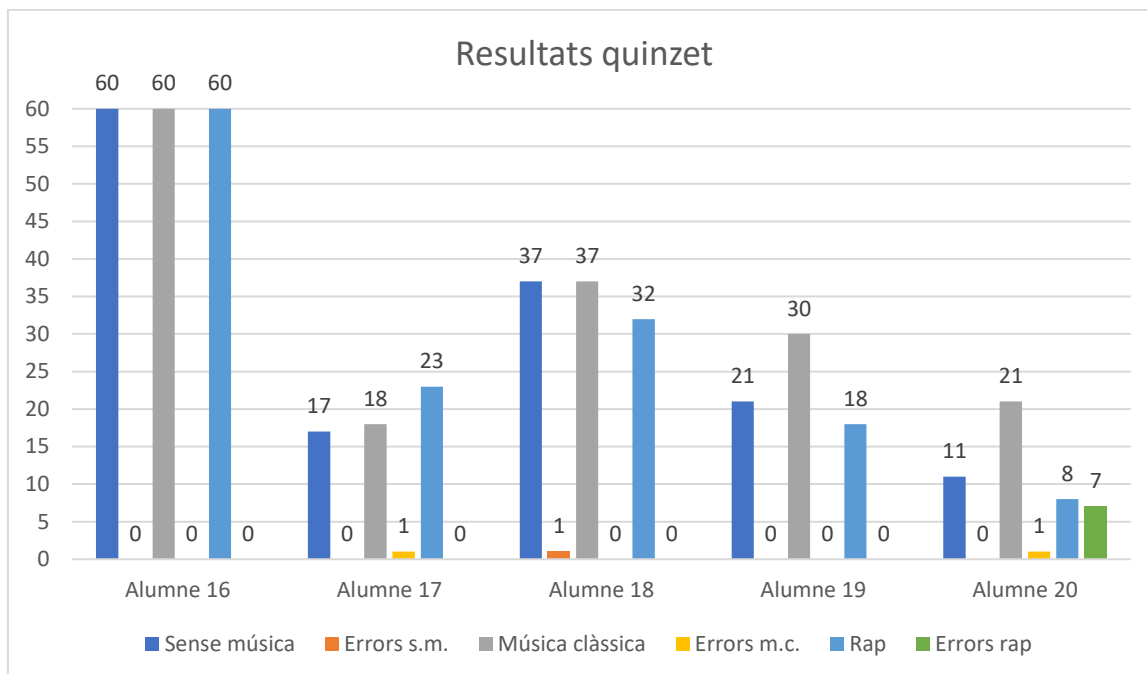
A més, ha comunicat que coneixia la cançó i que no s'havia distret, tot i que finalment ha estat a l'inrevés i ha estat massa pendent de la música.



L'alumnat respon més operacions sense música i amb música clàssica. Fan més errors quan escolten música clàssica (5 errors entre els 5 alumnes) i quan escolten rap (4 errors entre els 5 alumnes). Cal destacar que l'alumne 9 que és el que ha respost més operacions els tres cops només ha fet errors quan escoltava la música clàssica.



L'alumnat respon més operacions amb el rap i, en segon lloc, amb música clàssica. Fan més errors quan no escolten música (14 errors entre els 5 alumnes) mentre que tant amb la música clàssica com amb el rap fan 7 errors entre els 5 alumnes.



L'alumnat respon més operacions amb música clàssica. Fan més errors quan escolten rap (7 errors entre els 5 alumnes). Cal destacar que l'alumne 20, del qual no vaig poder apuntar les sensacions, ja que no es trobava a l'escola quan vam fer aquesta activitat ha respost quasi el mateix nombre de respostes correctes al rap que d'errors. L'alumne 16 ha respost els 3 cops les 60 operacions sense fer cap error. M'he fixat que amb el rap li han sobrat 20 segons, amb la música clàssica 12 segons i sense música 5 segons.

Les sensacions obtingudes per part dels alumnes després de realitzar el quinzet de sumes, a escala general, han estat que la música clàssica els permetia concentrar-se, se sentien tranquils i sense pressió. Pel que fa al rap els sentiments són tot el contrari, els alumnes no es podien concentrar, se sentien neguitosos i amb pressió. Aquestes han estat les sensacions dels alumnes després de fer les operacions.

	Música clàssica	Rap
Alumne 1	M'he sentit igual que quan no hi havia música.	Crec que la música no ha influenciat en com feia les operacions.
Alumne 2	La música era tranquil·la, m'he pogut concentrar i he pogut resoldre més operacions que quan no hi havia cap música.	El rap em motivava a fer més operacions. De les tres vegades que hem fet les operacions és el cop que m'ha sortit millor. M'ha permès concentrar-me. M'ha agradat poder escoltar un rap mentre feia mates.
Alumne 3	La música m'ha fet sentir nerviosa, com si hagués de fer més sumes.	M'he posat nerviosa.
Alumne 4	M'he sentit bé, he estat molt tranquil.	M'he sentit bé.
Alumne 5	M'he sentit tranquil·la, crec que aquest tipus de música m'ha ajudat a fer-ho millor. A més, jo ja coneixia la cançó i ja sabia el ritme i per això no m'he distret gens.	Ni em molestava ni em desconcentrava. M'agradava escoltar la música.
Alumne 6	M'he sentit bé, content i tranquil.	Aquesta música no em deixava pensar.
Alumne 7	M'he sentit bé, he estat a gust. Crec que aquest tipus de música ajuda a fer millor les operacions.	M'ha agradat. No m'ha desconcentrat.
Alumne 8	M'he sentit tranquil·la, no estava gens nerviosa, no patia per si ho feia malament.	He estat esverada. No m'he concentrat.

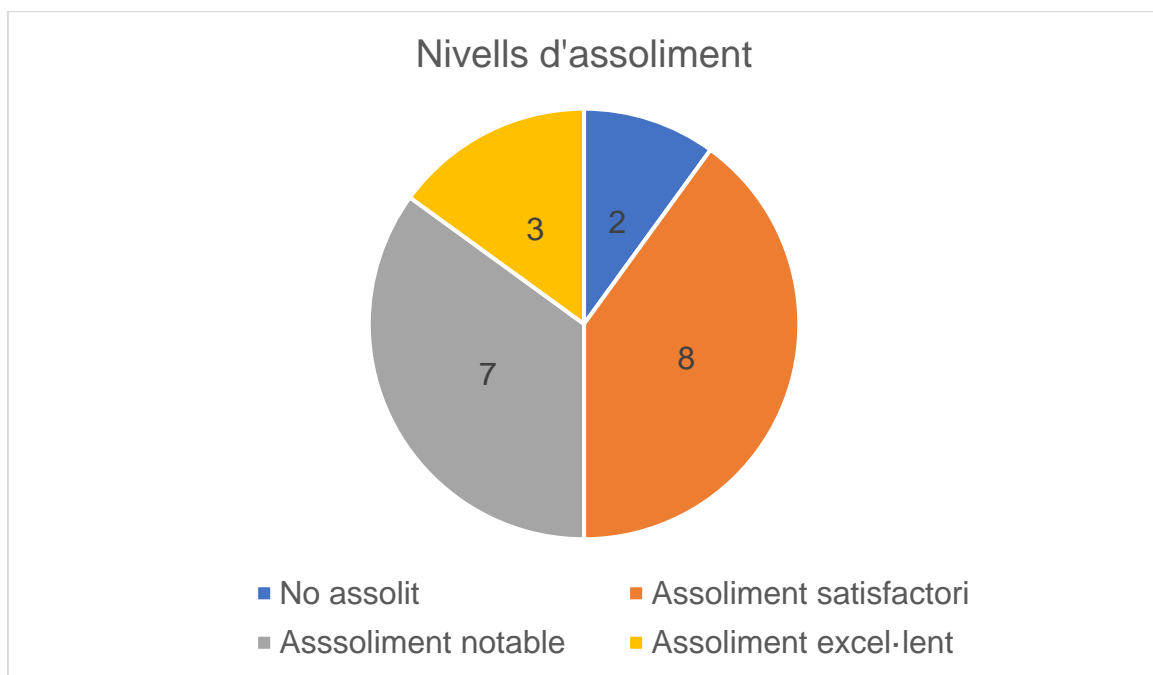
Alumne 9	He estat relaxat, normal. Si que és veritat que portava el compàs en el meu cap però m'intentava concentrar.	El rap em posava nerviós. No m'ha agradat gens. Em desconcentrava, feia que em costés més resoldre les sumes i que m'equivoqués més cops.
Alumne 10	He estat tranquil·la, m'he sentit bé, m'ha agradat fer l'activitat. M'he concentrat més que quan he fet les operacions sense música.	M'he desconcentrat. Estava més pendent d'escoltar la música que de fer les operacions.
Alumne 11	Bé, he estat animat. M'ha agradat fer-ho amb música clàssica i ho he fet millor.	He estat cantant la cançó, fent gestos amb les mans com si imités a un raper. La música ha fet que cada vegada contestés més ràpid les sumes.
Alumne 12	M'he sentit normal. M'ha anat millor amb el rap.	Crec que he resolt més operacions amb el rap, com a mínim, jo m'he sentit més a gust escoltant aquesta música.
Alumne 13	Més concentrat que sense música. M'ha agradat poder escoltar música mentre resolvia operacions.	M'he sentit bé, però he anat més ràpid fent les operacions.
Alumne 14	Bé, més feliç, més contenta, menys amoïnada. M'he concentrat a fer les operacions. Crec que la música m'animava a fer-ho millor.	M'he sentit atabalada. M'he posat nerviosa i crec que no m'ha sortit bé.
Alumne 15	Molt bé, m'he adonat que amb música clàssica em sortia millor que sense música.	M'he sentit bé, he anat súper ràpid.

Alumne 16	Tranquil, sense música m'ha anat millor.	Com que la cançó anava ràpid jo feia les operacions més ràpid. M'ha sobrat temps i crec que les he fet bé.
Alumne 17	Tranquil·la i relaxada, millor que sense música.	Animada, ho he fet ràpid. Ha estat el cop que n'he respòs més.
Alumne 18	Normal, no em va influenciar en res.	He cantat la cançó, però no m'he desconcentrat fent les operacions.
Alumne 19	Una mica desconcentrada, però m'ha agradat escoltar la música.	M'ha desconcentrat molt. La cançó era massa ràpida.
Alumne 20	L'alumne no hi era quan es va realitzar aquesta activitat.	L'alumne no hi era quan es va realitzar aquesta activitat.

Per últim s'han analitzat els resultats obtinguts a la prova final i de l'enquesta final. Els resultats de la prova han estat els següents:

<b>QUALIFICACIONS CICLE MITJÀ D</b>	
<b>Alumne/a</b>	<b>Qualificació</b>
1	Assoliment satisfactori
2	Assoliment excel·lent
3	Assoliment satisfactori
4	Assoliment satisfactori
5	Assoliment satisfactori
6	Assoliment satisfactori
7	Assoliment notable
8	Assoliment satisfactori
9	Assoliment notable
10	No assolit
11	No assolit
12	Assoliment excel·lent

13	Assoliment notable
14	Assoliment notable
15	Assoliment notable
16	Assoliment excel·lent
17	Assoliment notable
18	Assoliment notable
19	Assoliment satisfactori
20	Assoliment satisfactori



La valoració de la prova és positiva, ja que l'esforç per part de tot l'alumnat ha estat molt elevat. Tot i no saber fer algun dels exercicis proposats, intentaven fer memòria i relacionar conceptes per tal de poder resoldre'l. No s'han donat en cap moment per vençuts i això els ha permès obtenir un nivell d'assoliment superior al que haurien tret si ho haguessin deixat estar. Cal destacar que dels 3 alumnes que han aconseguit un assoliment excel·lent, un dels tres no tenia cap error en tota la prova. La prova i la rúbrica utilitzada per definir els nivells d'assoliment de l'alumnat s'adjunta a l'Annex 3.

Per últim, s'analitzen les valoracions dels alumnes exposades a l'enquesta final. Aquesta enquesta s'ha realitzat de forma anònima. En aquesta enquesta poden valorar quina activitat els ha semblat més fàcil, més difícil, més original o divertida, quina els ha agradat més i quina menys. L'enquesta es troba a l'Annex 4.

- **Activitat que els ha semblat més fàcil.** La meitat de la classe està d'acord que l'activitat que els ha semblat més senzilla és la del Dòmino d'equivalències entre figures.

- **Activitat que els ha semblat més difícil.** En aquesta pregunta hi ha hagut dues respostes que coincideixen amb el nombre més gran de vots. Es tracta de l'activitat Marquem el temps fort i descobrim els compassos amb les pilotes de tenis i l'activitat Completem els compassos de  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{3}{4}$  i  $\frac{4}{4}$ .

- **Activitat que els ha semblat més divertida o original.** L'activitat que els ha semblat més divertida o original ha estat la del Dòmino d'equivalències. Crec que això ha estat perquè es tracta d'un joc i no estan acostumats a aprendre d'aquesta forma.

- **Activitat que els ha agradat més.** Encara que alguns alumnes han respost que totes els havien agradat la que ha obtingut més vots ha estat la del Dòmino d'equivalències entre figures.

- **Activitat que els ha agradat menys.** L'activitat que ha agradat menys ha estat la del Joc dels vagons (compassos).

Els alumnes també havien de respondre les següents qüestions de resposta oberta:

- **Creus que gràcies a les matemàtiques tens més clar el valor de cada figura i les equivalències entre les diferents figures?**

- **Els jocs utilitzats al llarg de les sessions en què t'han ajudat?**

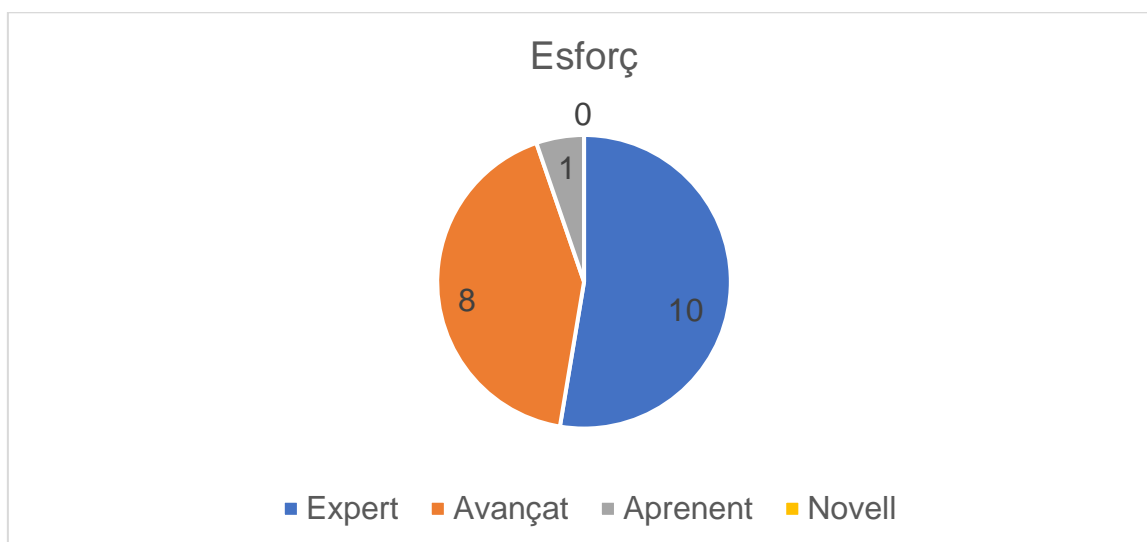
En la primera qüestió tots els alumnes han respost afirmativament. Destaquen que han après els temps que té cada compàs. També destaquen que han pogut relacionar les figures musicals amb els números. A més, diuen que s'han adonat que per saber quant valen les figures pots fer sumes i restes.



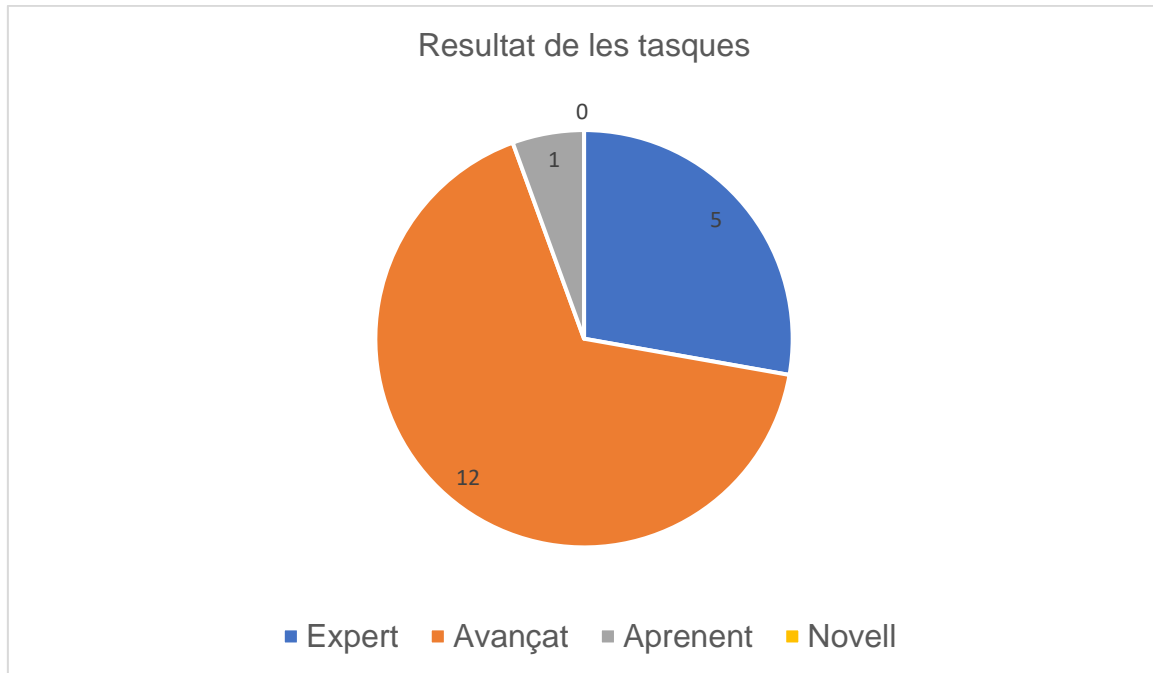
Alguns destaquen que els agraden les matemàtiques i tenen facilitat en aquesta assignatura i que això els ha ajudat a entendre el que treballàvem de música.

En la segona qüestió responen que els jocs els han servit per aprendre geometria, a saber el valor de les diferents figures musicals, a trobar equivalències entre figures, a saber quines figures es poden posar en cada compàs, a conèixer noves figures com la blanca amb punt, a aprendre quants temps té cada compàs, a conèixer cançons famoses i a aprendre que la música i les matemàtiques es poden combinar.

Per finalitzar, han respost una autoavaluació sobre l'esforç i el resultat de totes les tasques dutes a terme al llarg de la unitat didàctica. Aquesta autoavaluació ha estat resposta per 18 dels 20 alumnes. L'autoavaluació es troba a l'Annex 4.



La major part dels alumnes (10) es puntuen com a experts en l'esforç, és a dir, en la dedicació per fer les tasques. 8 alumnes es puntuen com a avançats mentre que 1 es puntuen com a aprenent. No hi ha cap alumne que es puntuï com a novell.



La major part dels alumnes (12) es puntuen com a experts en el resultat de les tasques. 5 alumnes es puntuen com a avançats mentre que 1 es puntuen com a aprenent. No hi ha cap alumne que es puntuï com a novell.

## 7. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Un cop analitzats tots els resultats es pot concloure que s'han assolit els objectius del treball. Per una banda, s'han creat jocs que han permès a l'alumnat establir un pont clar entre les dues disciplines. Els jocs, que han tingut presència en totes les sessions de la proposta didàctica han permès tant treballar nous conceptes com repassar-ne de ja coneguts. A més, mentre aprenien a través dels jocs utilitzaven tant el llenguatge matemàtic com el musical. L'altre objectiu que era verificar l'existència d'una relació entre música i matemàtiques també s'ha complert. No ha estat a partir de la proposta didàctica sinó amb la recerca en articles i llibres especialitzats en el tema.

Pel que fa a la meua pregunta inicial: Com es pot treballar la relació entre les matemàtiques i la música a través de la gamificació en una aula de primària? Considero que s'ha de fer a partir de la vivenciació, la manipulació i els interessos dels infants.

Cal triar amb precisió els conceptes que es volen treballar en una de les dues matèries per després poder-los lligar amb els de l'altra. No és senzill seleccionar acuradament els continguts, ja que tot i que la relació entre música i matemàtiques és innegable no és fàcil de trobar en múltiples continguts de l'etapa de cicle mitjà.

Pel que fa a les meves dues hipòtesis, puc afirmar que la gamificació és un recurs molt útil a l'aula i que cal utilitzar-lo més sovint. Gràcies a la gamificació alguns alumnes s'han mostrat més contents a l'hora de fer les sessions de música i han expressat que els havien facilitat l'aprenentatge.

La segona hipòtesis no s'ha complert com esperava. Crec que la música influencia a cada infant de manera diferent i que a alguns els pot concentrar un gènere musical mentre que a d'altres els pot desconcentrar.

No s'ha obtingut un resultat clar que mostrés que escoltant un tipus de música en concret els alumnes responguessin més operacions de manera correcta.

Crec que en un futur es podria introduir un àmbit que agrupés ambdues assignatures. A l'escola Pericot es podria introduir a partir de la metodologia de rodes. Es podrien buscar activitats que combinessin aspectes d'ambdues disciplines i que es tractessin a partir de jocs.

## 8. REFERÈNCIES DOCUMENTALS

- Ardila-Muñoz, J. Y. (2019). Theoretical assumptions for the gamification in the higher education [Supuestos teóricos para la gamificación de la educación superior]. *Magis*.
- Alsina, C. (2017). *Todo está en los números*. Barcelona: Ariel.
- Alsina, C. (2021). *El club de la hipotenusa*. Ariel.
- Alsina, M., & Farrés, I. (2021). ¿Jugar o aprender? El aprendizaje lúdico en la formación musical del maestro. *Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical*.
- Ausubel, D. P., Novak, J.D., Hanesian, H. Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Edit. Trillas. México. 1976. 623 pàg.
- Ball, J. (2005). *¡Alucina con las mates!* Madrid: Ediciones SM.
- Basat, A., & Odi, P. (2008). *Arxiu 13 METODOLOGIES*. 1–2. Recuperat de: [http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0094/b0034a2-ea93-4c0e-8339-78b9c400843a/13\\_Metodologia.pdf](http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0094/b0034a2-ea93-4c0e-8339-78b9c400843a/13_Metodologia.pdf)
- Bergadà, N. (2019). *Com pots elaborar un bon projecte interdisciplinari: cas pràctic*. Nati Bergadà. Recuperat de: <https://natibergada.cat/com-elaborar-un-projecte-interdisciplinari-cas-practic/>
- *Els nombres de Fibonacci - SBM-XEIX*. (2020). CentMat. Recuperat de: <http://www.xeix.org/Centre-Aprenentatge-Cientificomatematic/recursos/pinzellades-de-cultura-matematica/article/els-nombres-de-fibonacci>
- *Els tipus d'avaluació* (2015). bolivermell. Recuperat de: <https://bolivermell.wordpress.com/2015/01/17/els-tipus-davaluacio/>
- Escolán, E. (2021). Reivindiquem la classe de música! *Ara Criatures*. Recuperat de: [https://criatures.ara.cat/escola/importancia-de-la-classe-musica\\_1\\_3114306.html](https://criatures.ara.cat/escola/importancia-de-la-classe-musica_1_3114306.html)
- Fronteras, S. M. Y. (2020). *La música fractal*. Matemáticas y sus fronteras. Recuperat de: <https://www.madrimasd.org/blogs/matematicas/2016/07/14/141866>

- Gómez, P. (s.d.). *Las matemáticas en la música de Xenakis I*. WPG. Recuperat de: <http://www.webpgomez.com/ciencias/articulos-en-divulgamat/362-las-matematicas-en-la-musica-de-xenakis-i>
- Icha, A. (2016). Book Review: Benoit Mandelbrot. *A Life in Many Dimensions* by Michael Frame and Nathan Cohen (eds.), World Scientific, 2015; ISBN: 978-981-4366-06-9. *Pure and Applied Geophysics*. Recuperat de: <https://doi.org/10.1007/s00024-016-1243-x>
- ICONO Educación. (2020). *Gamificació a l'aula*. Recuperat de: <https://www.icono.cat/edu/blog/258-gamificacio-a-l-aula>
- Maor, E. (2018). *La música y los números: De Pitágoras a Schoenberg*. Madrid: Turner.
- *Masa de sonido - Sound mass - xcv.wiki*. (2021). Wikipedia. Recuperat 27 de: [https://es.xcv.wiki/wiki/Sound\\_mass](https://es.xcv.wiki/wiki/Sound_mass)
- Marín, I. (2018). *¿Jugamos?* (2.ª ed.). Madrid: Editorial Paidós.
- Martínez, E. (2016). Las Matemáticas en Metástasis de Xenakis. *Revista Del ISM*. Recuperat de: <https://doi.org/10.14409/ism.v0i16.6088>
- Medina, J. S. (2021). Breve historia de la música y su influencia en la sociedad desde la prehistoria. *Revista formación y empleo, educación, cultura y desarrollo*. Recuperat de: <https://www.homohominisacrares.net/artes-literatura/historia-musica-influencia-sociedad.php>
- Pinyol, L. (2014). Que soni la música! I creixeran feliços. Ara Criatures. Recuperat de: [https://criatures.ara.cat/criatures/que-soni-musica-creixeran-felicis\\_1\\_2169594.html](https://criatures.ara.cat/criatures/que-soni-musica-creixeran-felicis_1_2169594.html)
- Ripoll, O. (2015). Què és la gamificació en educació? *Educació Demà, novembre*, 1–2. Recuperat de: [https://www.educaciodemà.cat/sites/default/files/article\\_gamificacio\\_educativa\\_oriol\\_ripoll\\_0.pdf](https://www.educaciodemà.cat/sites/default/files/article_gamificacio_educativa_oriol_ripoll_0.pdf)
- Sanmartí, N. (2010). Avaluar per aprendre. *Generalitat de Catalunya: Departament d'Educació.*, 36. Recuperat de: [http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0024/fc53024f-626e-423b-877a-932148c56075/avaluar\\_per\\_aprendre.pdf](http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0024/fc53024f-626e-423b-877a-932148c56075/avaluar_per_aprendre.pdf)
- Vox Editorial. (2021). *Els supertafaners / Mates del dia a dia*. Barcelona: Vox.

## 9. ANNEXOS

### Annex 1. Quinzet de sumes.

Tercer Rapidesa de càlcul mental

Operacions ben fetes l'última vegada: \_\_\_\_\_

Sumes

8 + 3 =	5 + 6 =	9 + 3 =	4 + 2 =
8 + 6 =	5 + 9 =	9 + 6 =	4 + 5 =
8 + 9 =	5 + 7 =	9 + 9 =	4 + 8 =
8 + 5 =	5 + 3 =	9 + 2 =	4 + 3 =
8 + 3 =	5 + 6 =	9 + 8 =	4 + 8 =
8 + 5 =	5 + 8 =	9 + 7 =	4 + 7 =
8 + 4 =	5 + 7 =	9 + 3 =	4 + 9 =
8 + 9 =	5 + 5 =	9 + 5 =	4 + 6 =
8 + 6 =	5 + 6 =	9 + 4 =	4 + 5 =
8 + 7 =	5 + 3 =	9 + 8 =	4 + 7 =
8 + 5 =	5 + 9 =	9 + 3 =	4 + 4 =
8 + 8 =	5 + 3 =	9 + 6 =	4 + 9 =
8 + 4 =	5 + 5 =	9 + 7 =	4 + 2 =
8 + 7 =	5 + 8 =	9 + 2 =	4 + 6 =
8 + 3 =	5 + 7 =	9 + 9 =	4 + 7 =

Operacions ben fetes en 2 minuts: \_\_\_\_\_ 10

Quart Rapidesa de càlcul mental


Operacions ben fetes l'última vegada: \_\_\_\_\_

Sumes

9 + 3 =	6 + 4 =	3 + 3 =	5 + 2 =
9 + 6 =	6 + 9 =	3 + 6 =	5 + 5 =
9 + 9 =	6 + 7 =	3 + 9 =	5 + 8 =
9 + 5 =	6 + 3 =	3 + 2 =	5 + 3 =
9 + 3 =	6 + 6 =	3 + 8 =	5 + 8 =
9 + 5 =	6 + 8 =	3 + 7 =	5 + 7 =
9 + 4 =	6 + 7 =	3 + 3 =	5 + 9 =
9 + 9 =	6 + 5 =	3 + 5 =	5 + 6 =
9 + 6 =	6 + 6 =	3 + 4 =	5 + 5 =
9 + 7 =	6 + 3 =	3 + 8 =	5 + 7 =
9 + 5 =	6 + 9 =	3 + 3 =	5 + 4 =
9 + 9 =	6 + 3 =	3 + 6 =	5 + 9 =
9 + 4 =	6 + 4 =	3 + 7 =	5 + 2 =
9 + 7 =	6 + 8 =	3 + 2 =	5 + 6 =
9 + 3 =	6 + 7 =	3 + 9 =	5 + 7 =

Operacions ben fetes en 2 minuts: \_\_\_\_\_ 10

### Annex 2. Rúbrica d'autoavaluació.

Nom: _____		Data: _____		
Roda de: _____				
	EXPERT	AVANÇAT	APRENT	NOVELL
<b>Esforç</b> Dedicació per fer la feina.	<b>Molt.</b> No he perdut temps i he estat per la feina.	<b>Bastant.</b> En algun moment m'he distret però de seguida he continuat treballant.	<b>Sovint</b> He perdut temps en alguns moments.	<b>Poc</b> He deixat de fer la tasca o he perdut molt el temps.
<b>Tasca</b> Feina que hem de fer.	<b>Molt bé.</b> No he necessitat ajuda en cap moment i ho he aconseguit.	<b>Bastant bé.</b> En algun moment he necessitat ajuda.	<b>Bé.</b> He necessitat ajuda sovint.	<b>He de millorar.</b> No ho he sabut fer.

### Annex 3. Prova final i rúbrica dels nivells d'assoliment

Nom:  
Classe:



#### PROVA MÚSICA I MATEMÀTIQUES

1. Quina d'aquestes melodies és simètrica?

A.




B.



2. Completa aquests compassos amb les figures musicals que vulguis, tenint en compte que el compàs és de 2/4.



3. Respon les següents qüestions sobre les figures i la seva durada:

- Quatre semiconxeres  valen 1 temps, quant val una sola semiconxera? .....
- La blanca és el doble de ..... que val ..... temps.

Nom: \_\_\_\_\_  
 Classe: \_\_\_\_\_






- La meitat d'una negra és ..... que val ..... temps.
- 4. Quina figura fem amb el braç quan portem el compàs de  $\frac{3}{4}$ ? Dibuixa-la, digues quants costats té i el número i tipus d'angles de la figura.

- 5. Encercla la resposta correcta.
- 1. Quants temps té el compàs de  $\frac{2}{4}$ ?
- a) 2 temps de blanca
- b) 4 temps de blanca
- c) 2 temps de negra

2

Nom: \_\_\_\_\_  
 Classe: \_\_\_\_\_



- 2.  + 2 temps és igual a la figura de...
- a)  que dura 4 temps
- b)  que dura 4 temps
- c)  que dura 2 temps

- 3. Escolta la següent cançó, treballada a classe, i identifica el compàs.  
 PISTA: El títol de la cançó és VALS del Danubi Blau.
- a) Compàs  $\frac{2}{4}$
- b) Compàs  $\frac{3}{4}$

- 4. Quantes conxeres podem posar dins d'una rodona, si sabem que la rodona val 4 temps i la conxera val 0'5 temps (mig temps) ?
- a) 8 conxeres
- b) 4 conxeres
- c) 4 negres

3

Nom: \_\_\_\_\_  
 Classe: \_\_\_\_\_



- 5. Quina peça de domino pots posar al costat de les 2 conxeres i la negra? (Mira les fotos)



- a) Foto 1
- b) Foto 2

- 8. Escolta la peça i digues es tracta...
- a) D'una cançó amb simetria
- b) D'una cançó sense simetria

Nom: \_\_\_\_\_  
 Classe: \_\_\_\_\_




**PROVA MÚSICA I MATEMÀTIQUES**

- 1. Completa aquests compassos amb les figures musicals que vulguis, tenint en compte que el compàs és de  $\frac{2}{4}$  (té dos temps de negra, per tant a cada compàs hi van dos negres o l'equivalent a dos negres).



- 2. Respon les següents qüestions sobre les figures i la seva durada:

Quan val aquesta figura? 

La blanca és el doble de ..... que val ..... temps.

Com es diu aquesta figura?



Prova adaptada



	ASSOLIMENT EXCEL·LENT	ASSOLIMENT NOTABLE	ASSOLIMENT SATISFACTORI	NO ASSOLIT
Simetria	L'alumne identifica una melodia simètrica tant veient-la escrita com escoltant-la.	L'alumne identifica una melodia simètrica veient-la escrita o escoltant-la.		L'alumne no identifica melodies simètriques.
Compassos	L'alumne sap quants temps tenen els compassos i quina figura bàsica cap en cada temps. Sap completar els compassos amb diferents figures musicals. A més, és capaç de trobar els temps forts del compàs i, per tant, d'identificar el compàs d'una cançó.	L'alumne sap completar els compassos, però li costa completar-los amb diferents figures musicals. És capaç d'identificar el compàs.	L'alumne sap completar els compassos, però li costa completar-los amb diferents figures musicals. No és capaç d'identificar el compàs.	L'alumne no sap quants temps té cada compàs, no sap completar-los. No aconsegueix identificar el compàs quan escolta una peça.
Durada figures relacionada amb matemàtiques	L'alumne entén conceptes matemàtics com meitat, doble, quarta part i és capaç de deduir el valor de figures musicals a partir d'aquests termes. A més, és capaç de saber quantes corxeres caben dins d'una rodona.	L'alumne entén conceptes matemàtics com meitat, doble, quarta part i és capaç de deduir el valor de la majoria de figures musicals a partir d'aquests termes. No és capaç de saber quantes corxeres caben dins d'una rodona.	L'alumne entén superficialment conceptes matemàtics com meitat, doble, quarta part i és capaç de deduir el valor de la meitat de figures musicals a partir d'aquests termes. No és capaç de saber quantes corxeres caben dins d'una rodona.	L'alumne no entén conceptes matemàtics com meitat, doble, quarta part i no és capaç de deduir el valor de figures musicals a partir d'aquests termes. No és capaç de saber quantes corxeres caben dins d'una rodona.
Geometria i compassos	L'alumne sap portar el compàs i sap relacionar-lo amb un polígon concret. A més, és capaç de dir el nombre de costats de la figura i el nombre i tipus d'angles.	L'alumne sap portar el compàs i sap relacionar-lo amb un polígon concret.	L'alumne sap portar el compàs, però no aconsegueix relacionar-lo amb cap polígon en concret.	L'alumne no sap portar el compàs i, per tant, no pot relacionar-lo amb cap polígon concret.

		És capaç de dir el nombre de costats de la figura o el nombre i tipus d'angles.	
Equivalències entre figures	L'alumne sap trobar equivalències entre diferents figures musicals.		L'alumne no sap trobar equivalències entre diferents figures musicals.

#### Annex 4. Enquesta i rúbrica d'autoavaluació final.



##### Enquesta final Unitat Didàctica

A continuació us escric el nom de totes les activitats fetes al llarg de les sessions:

1. Fitxa descobriment del valor de les figures musicals (dobles, meitats...)
2. Dòmino d'equivalències entre figures.
3. Joc dels vagons (compassos).
4. Portem el compàs tot escoltant cançons.
5. Marquem el temps fort i descobrim els compassos amb les pilotes de tenis.
6. Relacionem la forma amb què portem els compassos amb polígons.
7. Completeu els compassos de 2/4, 3/4 i 4/4.
8. Joc de relació entre figures musicals i el compàs al qual pertanyen.
9. Escoltem i creem melodies simètriques.

Responen les següents qüestions sobre les activitats anteriors. No cal que escriviu el nom complet de l'activitat. Només cal que escriviu el número de l'activitat.

- Quina activitat t'ha semblat més fàcil?
- Quina activitat t'ha semblat més difícil?
- Quina activitat t'ha semblat més original o divertida?
- Quina activitat t'ha agradat més?
- Quina activitat t'ha agradat menys?



Respon aquestes preguntes.

- Creus que gràcies a les matemàtiques tens més clar el valor de cada figura i les equivalències entre les diferents figures?
- Els jocs utilitzats al llarg de les sessions en què t'han ajudat?

	EXPERT	AVANÇAT	APRENT	NOVELL
<b>Esforz.</b> Dedicació per fer les tasques.	<b>Molt.</b> No he perdut el temps i m'he centrat a fer la feina.	<b>Bastant.</b> En algun moment m'he distret, però de seguida he continuat treballant.	<b>Sovint.</b> He perdut el temps en alguns moments.	<b>Poc.</b> He deixat de fer les tasques o he perdut molt el temps.
<b>Resultat de les tasques.</b>	<b>Molt bé.</b> No he necessitat ajuda en cap moment i les tasques m'han sortit molt bé.	<b>Bastant bé.</b> En algun moment he necessitat ajuda.	<b>Bé.</b> He necessitat ajuda sovint.	<b>He de millorar.</b> No he sabut fer les tasques.