



This is the **published version** of the bachelor thesis:

Pérez Sánchez, Marina; Fàbrega Carrizosa, Judith, dir. MATEMART : Creació y aplicació d'una unitat didàctica innovadora matemàtica combinada amb la música i la dansa. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, 2023. (Grau en Educació Primària)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/301210>

under the terms of the  license



Universitat Autònoma de Barcelona

**MATEMART: CREACIÓ I APLICACIÓ D'UNA UNITAT
DIDÀCTICA INNOVADORA MATEMÀTICA COMBINADA AMB
LA MÚSICA I LA DANSA**

TREBALL DE FI DE GRAU

Marina Pérez Sánchez

Grau en Educació Primària

Judith Fàbrega Carrizosa

Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals

03/06/2024

Curs 2023-2024

ÍNDEX

1. PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA O DE LA NECESSITAT DETECTADA	6
2. OBJECTIUS	7
3. CONTEXTUALITZACIÓ	7
4. MARC TEÒRIC	8
4.1. Introducció	8
4.2. Beneficis de l'art sobre l'aprenentatge de les matemàtiques	9
4.3. La interdisciplinarietat de les matemàtiques i la música i la dansa	10
4.3.1. La relació entre la simetria i la música	11
4.3.2. La posició relativa a l'espai i la dansa	12
4.4. Revisió de pràctiques i recursos existents	12
4.5. Què diu la didàctica de les matemàtiques sobre la simetria i la posició relativa a l'espai?	14
5. DISSENY DE LA INTERVENCIÓ	14
5.1. Metodologia	14
5.2. Disseny de la unitat didàctica (UD)	16
5.2.1. Esquema general de la UD	16
5.2.2. Desenvolupament de les sessions de la intervenció	17
5.2.3. Avaluació de la intervenció	20
6. RESULTATS DE LA INTERVENCIÓ	21
7. CONTRIBUCIÓ AL CAMP DE L'EDUCACIÓ, CONCLUSIONS I REFLEXIONS	25
8. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	29
9. ANNEXOS	32
9.1. Desenvolupament de les sessions de la UD	32
9.2. Material de la UD	38
9.2.1. Sessió 1. La simetria rítmica	38
9.2.2. Sessió 2. La simetria melòdica	43
9.2.3. Sessió 3. La simetria estructural	47
9.2.4. Sessió 4. La simetria a partir de la repetició d'un motiu melòdic, el cànon	48

9.2.5. Sessió 5. La posició relativa a l'espai en la dansa	50
9.2.6. Sessió 6. Els tipus de descripció de la posició relativa a l'espai	54
9.2.7. Sessió 7. La posició relativa a l'espai des d'un punt de referència	55
9.2.8. Sessió 8. La posició relativa a l'espai a partir de coordenades	57
9.3. Eines d'avaluació de la intervenció	60
9.3.1. Rúbrica d'observació	60
9.3.2. Rúbrica d'avaluació de les produccions final	65
9.4. Avaluació de la intervenció	68
9.4.1. Rúbrica d'observació omplerta	68
9.4.2. Rúbrica d'avaluació omplerta	75
9.5. Evidències de la intervenció	77
9.5.1. Partitures arbitràries	77
9.5.2. Documentació de la posició relativa a l'espai	80

RESUM

El present TFG té com a objectiu general analitzar l'impacte de l'aplicació d'una unitat didàctica interdisciplinària de matemàtiques, música i dansa en l'aprenentatge de les matemàtiques. Per a fer-ho possible, s'ha dissenyat una unitat didàctica (UD) de creació pròpia, centrada en la relació entre la simetria i la música, i la posició relativa a l'espai i la dansa. Es tracta d'un treball d'aplicació, ja que no només s'ha creat una UD innovadora interdisciplinària, sinó que s'han implementat les sessions clau en un context real, concretament, en un grup-classe de 4t de primària d'una escola de Cornellà de Llobregat. Els resultats obtinguts a través de la intervenció feta demostren la viabilitat de la proposta a les aules de primària i els beneficis que tenen aquest tipus de pràctiques -les quals no són gaire comunes en l'àmbit educatiu espanyol i català- en l'aprenentatge dels infants. Finalment, el fet de testar la proposta didàctica dissenyada ha permès copsar-ne els punts forts, però també els febles, motiu pel qual s'inclouen propostes de millora i vies de continuïtat de la UD a l'apartat dels resultats i de les conclusions, respectivament.

Paraules clau: matemàtiques, música, dansa, interdisciplinarietat, simetria, posició relativa a l'espai, innovació educativa, Educació Primària.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general analizar el impacto de la aplicación de una unidad didáctica interdisciplinaria de matemáticas, música y danza en el aprendizaje de las matemáticas. Para hacerlo posible, se ha diseñado una unidad didáctica (UD) de creación propia, centrada en la relación entre la simetría y la música, y la posición relativa en el espacio y la danza. Se trata de un trabajo de aplicación, ya que no solo se ha creado una UD innovadora interdisciplinaria, sino que se han implementado las sesiones clave en un contexto real, concretamente, en una clase de 4º de primaria de una escuela de Cornellá de Llobregat. Los resultados obtenidos a través de la intervención hecha demuestran la viabilidad de la propuesta en las aulas de primaria y los beneficios que tienen estos tipos de prácticas -las cuales no son muy comunes en el ámbito educativo español y catalán- en el aprendizaje de los niños. Finalmente, el hecho de testar la propuesta didáctica diseñada ha permitido evidenciar sus puntos fuertes, pero también los débiles, motivo por el cual se incluyen propuestas de mejora y vías de continuidad de la UD en el apartado de los resultados y de las conclusiones, respectivamente.

Palabras clave: matemáticas, música, danza, interdisciplinarietà, simetría, posición relativa en el espacio, innovación educativa, Educación Primaria.

ABSTRACT

The main aim of this study is to analyze the impact of the application of an interdisciplinary teaching unit of mathematics, music and dance on the learning of mathematics. To make

this possible, a teaching unit of its own creation has been designed, focused on the relationship between symmetry and music, and the position relative to space and dance. It is an application work, since not only has an innovative interdisciplinary teaching unit been created, but the key sessions have been implemented in a real context, specifically, in a class of 4th grade of primary school of a school in Cornellà de Llobregat. The results obtained through the intervention carried out demonstrate the viability of the proposal in primary classrooms and the benefits of these types of practices -which are not very common in the Spanish and Catalan educational field- in children's learning. Finally, the fact of testing the didactic proposal designed has made it possible to highlight its strong points, but also the weak ones, which is why proposals for improvement and ways of continuity of the teaching unit are included in the section of results and conclusions, respectively.

Key words: Mathematics, music, dance, interdisciplinary, symmetry, relative position in space, educational innovation, Primary Education.

1. PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA O DE LA NECESSITAT DETECTADA

Les matemàtiques sempre han estat una àrea de coneixement que m'ha interessat molt i, malgrat que al llarg del grau he sigut coneixedora de projectes innovadors d'aquesta matèria, cap d'ells s'ha caracteritzat per ser interdisciplinari amb l'àmbit artístic. Sovint, les matemàtiques es relacionen amb les ciències naturals, la tecnologia i l'enginyeria, de manera que, majoritàriament, s'introdueixen a les aules de primària combinades amb altres branques científiques. Realment, però, estic segura que les arts tenen molt més en comú amb les matemàtiques del que sembla.

Després d'una petita revisió bibliogràfica m'he adonat que no hi ha gaire material didàctic sobre la interdisciplinarietat de la música, la dansa i les matemàtiques. Per aquest motiu, davant de la necessitat detectada, m'agradaria que el meu Treball de Fi de Grau -a partir d'ara TFG- esdevingués un recurs més en el petit repositori que hi ha actualment en l'àmbit espanyol i català sobre la temàtica. Aquest consisteix en la creació d'una unitat didàctica innovadora -d'ara endavant UD- destinada a 4t de primària, que implica el treball interdisciplinari entre la música, la dansa i les matemàtiques amb la intenció de crear un producte final. Concretament, m'agradaria copsar quin impacte té en l'alumnat el fet de treballar una àrea de coneixement de la branca científica -matemàtiques- a través d'una de l'artística -música i dansa-, la qual gairebé no es treballa a l'escola i sol tenir una importància curricular inferior a la resta. Per saber-ho, doncs, serà necessari dur a terme no només el disseny de la UD, sinó la seva aplicació, per tal de poder recollir dades i analitzar-les. Posteriorment, un cop obtinguts els resultats, es podrà arribar a unes conclusions, les quals podran aportar, tal com s'esmentava anteriorment, noves dades en aquest àmbit.

Trobo que aquesta proposta no només serà enriquidora per als infants amb els quals s'aplica i per l'educació catalana, sinó que també podré obtenir un gran benefici personal i professional. Es tracta d'una UD que em permet desenvolupar diverses competències amb les quals haig de finalitzar el Grau en Educació Primària.

En primer lloc, la recerca d'informació que hagi de fer per tal d'elaborar una fonamentació teòrica sobre la qual se sostingui la meua proposta didàctica innovadora, m'obligarà a incorporar les tecnologies de la informació i la comunicació, sobretot, per aprendre i poder col·laborar i incidir en els contextos educatius i formatius.

En segon lloc, el meu TFG em permetrà anar més enllà del coneixement de les àrees curriculars de l'Educació Primària, ja que se centrarà a estudiar la relació interdisciplinària entre elles, els criteris d'avaluació i el conjunt de coneixements didàctics al voltant dels processos d'ensenyament i aprenentatge respectius.

En tercer lloc, a través del procés de creació de la UD innovadora posaré en pràctica el disseny, la planificació i l'avaluació de processos d'ensenyament i aprenentatge, en aquest cas individualment, ja que seré l'única mestra que hi participa. A més, molt relacionat amb

l'anterior competència, el fet de realitzar una proposta interdisciplinària m'obligarà a reflexionar envers les pràctiques d'aula per tal d'innovar i millorar la tasca docent.

En darrer lloc, la fase d'aplicació de la UD a un grup-classe em portarà a reconèixer i avaluar la realitat social de l'escola i de l'aula en qüestió, així com en la interrelació dels factors implicats per tal d'anticipar l'acció educativa i assegurar-me que aquesta no només s'adapta correctament, sinó que és viable.

2. OBJECTIUS

L'objectiu general en què s'emmarca aquest treball és:

- Analitzar l'impacte de l'aplicació d'una unitat didàctica interdisciplinària de matemàtiques, música i dansa en l'aprenentatge de les matemàtiques.

Així mateix, tinc per objectius específics:

- Crear una unitat didàctica innovadora de matemàtiques, concretament sobre la simetria i la posició relativa a l'espai, a través de la interdisciplinarietat amb la música i la dansa.
- Analitzar el treball de la simetria a través de la música i de la posició relativa a l'espai a través de la dansa.

3. CONTEXTUALITZACIÓ

El centre educatiu on es duu a terme l'aplicació de la present UD innovadora de matemàtiques és l'Escola L'Areny, concretament a un grup-classe de 4t de primària. Està situada al barri Riera (Districte I) de Cornellà de Llobregat, un municipi del Baix Llobregat.

El barri Riera és un dels més grans de la ciutat, atès que acull diversos equipaments esportius, té una gran zona agrícola i disposa de diversos serveis públics d'interès educatiu (l'ajuntament, el Patronat, l'església, entre d'altres). Paral·lelament, l'Escola L'Areny, que és de titularitat pública, es caracteritza per acollir alumnat amb dèficit auditiu. Així mateix, les famílies del centre són molt diverses; generalment, tenen un nivell socioeconòmic mig, i la majoria tenen un nivell cultural alt, encara que hi ha un petit percentatge amb situacions socioeconòmiques desfavorides. No obstant això, hi ha una gran participació per part de les famílies, motiu pel qual l'AFA és molt potent.

Centrant la mirada en la classe en què s'aplica la proposta d'aquest TFG, cal destacar que es tracta d'un grup de 25 alumnes amb ritmes d'aprenentatge diversos. Generalment, a l'àrea de matemàtiques els estudiants tenen un nivell mitjà. No obstant això, d'una banda, hi ha quatre alumnes que tenen un nivell força inferior respecte al que cursen, que correspon al de 2n (és a dir, dos cursos per sota). Així, aquests discents marxen fora de l'aula per treballar

l'esmentada matèria amb la mestra d'educació especial en un grup reduït per tal de rebre una atenció més individualitzada i seguir un ritme assolible per a ells. D'altra banda, hi ha cinc alumnes que destaquen per sobre de la resta, els quals es mostren molt àgils i amb un molt bon nivell de raonament lògic i matemàtic. Altrament, hi ha dos infants amb pèrdua auditiva, un dels quals treballa les matemàtiques fora de l'aula amb la mestra SIAL perquè el seu nivell és baix, mentre que l'altre segueix el ritme i el nivell de 4t, però fa un treball d'anticipació amb la mestra SIAL per tal de saber de què parlaran a classe, conèixer el nou vocabulari, entre d'altres.

Cal destacar el fet que a l'àrea de coneixement en què posa el focus aquest treball fan servir *Innovamat*, de manera que els infants estan acostumats a treballar a través d'una metodologia concreta i seguint unes pautes molt marcades. Gran part dels discents senten aversió i desmotivació per les matemàtiques, ja que presenten dificultats en la resolució d'activitats i problemes i, conseqüentment, el seu aprenentatge es veu afectat negativament. Alhora, els estudiants senten respecte per aquesta matèria perquè a vegades tenen un autoconcepte baix en pensar que no saben resoldre reptes matemàtics i, a més, pateixen bloquejos a causa de la seva autoexigència a l'hora de construir els aprenentatges. Per aquest motiu, el fet de plantejar una UD innovadora d'aquesta àrea de coneixement en el context presentat pot resultar molt interessant. A través del present TFG es pretén, doncs, diversificar la manera d'apropar les matemàtiques als estudiants, intentant acollir tots els ritmes i nivells d'aprenentatge, a través de la música i la dansa, cosa que els pot resultar motivador i pot millorar la seva competència matemàtica.

4. MARC TEÒRIC

4.1. Introducció

En l'àmbit de l'educació el terme *innovació* s'usa per identificar i comunicar nous canvis en el sistema educatiu vigent. D'aquesta manera, es pot parlar d'innovació en el currículum, en les pràctiques d'instrucció i en els programes d'investigació. Sovint, es considera que quelcom és innovador si la proposta ofereix una alternativa millor a les pràctiques ja existents. En aquesta línia, l'aprenentatge de les matemàtiques ha de portar els estudiants a representar fenòmens, identificar relacions i patrons, formular conjectures, justificar i comunicar resultats. Així, cal proposar formes d'apropar-s'hi en què els discents hagin de mostrar diferents processos de raonament, així com de buscar connexions, cosa que es pot aconseguir a través de propostes innovadores en diferents formats, com ara treballar interdisciplinàriament diverses àrees de coneixement o realitzar projectes (Santos-Trigo, 2009).

Avui dia, la música i l'art tenen un paper molt important en el procés d'aprenentatge i en el desenvolupament dels individus. Per aquest motiu, al llarg de la història, s'ha generat una

àmplia literatura al voltant de la relació entre la música i les matemàtiques. Així, tal com afirmen Ibáñez et al. (2014):

Anderson (2014), Rothstein (1995), Steinitz (1996), Vaughn (2000) y Xenakis (1992) son algunos de los referentes entre los innumerables autores que han escrito sobre esta temática en el ámbito internacional. Complementariamente, a esta literatura se le debe añadir las biografías y obras de músicos con evidentes intereses matemáticos –Bach, Bartók, Mozart, Schillinger, Schönberg, Stockhausen o el mismo Xenakis serían algunos ejemplos remarcables– y matemáticos que entienden la música como parte importante en su vida –con Pitágoras y Einstein como ejemplos paradigmáticos– (p. 3).

Així, fa milers d'anys, a l'època de Pitàgores (s. VI aC), els matemàtics es van interessar per la música; van descobrir que el so és un fenomen físic mesurable amb exactitud, ja que els cossos vibrants emeten un so d'una determinada altura en funció del nombre de vibracions que transmet per segon. Pitàgores va assentar una gran base de les matemàtiques, de les quals va fer la següent primera classificació: aritmètica, geometria, astronomia i música. L'autor va descobrir nombroses connexions entre les matemàtiques i la música. Així, per exemple, es va adonar que les relacions intervàl·liques corresponen a proporcions numèriques conegudes (López i Gustems, 2007).

Dins l'àmbit educatiu, també hi ha diversos autors que s'han interessat per la relació que hi ha entre les dues disciplines. Els països nord-americans, Austràlia i el Regne Unit tenen una tradició investigadora en aquesta temàtica força extensa i són nombrosos els materials i les pràctiques docents que s'han difós, com ara els tres volums de *Mathe macht Musik*, de Cslovjecsek (2001/2004). En canvi, en el context hispanoparlant hi ha pocs referents bibliogràfics, malgrat que s'han realitzat pràctiques docents poc difoses que fomenten el treball de les matemàtiques i la música interdisciplinàriament, essent l'etapa de Primària en la qual menys se centren les aportacions existents. Alguns dels exemples més destacables són els espais coneguts com a *Matemusicant* i *Sumado*, o la secció *Musymáticas* de la revista *Suma* (Ibáñez et al., 2014).

Així doncs, malgrat la gran inquietud que hi ha davant l'interès de la integració pedagògica de les matemàtiques i la música, en l'àmbit educatiu hi ha una mancança de propostes i materials didàctics per a l'Educació Primària dins del context europeu i, per tant, espanyol. Per aquest motiu, el present TFG pot ser una de les diverses iniciatives que permeti que acabi havent-hi una bibliografia més extensa sobre la temàtica.

4.2. Beneficis de l'art sobre l'aprenentatge de les matemàtiques

La interdisciplinarietat entre les matemàtiques i l'art té implicacions realment significatives en l'àmbit didàctic, atès que la integració d'ambdós camps de coneixement implica millores en el procés d'ensenyament i aprenentatge en permetre que els alumnes compreguin els

continguts d'una manera més profunda i holística. Tal com va dir Murray Gell-Mann l'any 1969 (citat per Carrión, 2011):

La especialización, aunque no deja de ser un rasgo necesario de nuestra civilización, debe complementarse con la integración a través del pensamiento interdisciplinario. Uno de los obstáculos que siguen oponiéndose a dicha integración es la línea divisoria entre los que se sienten cómodos con las matemáticas y los que no (p. 107).

Diversos autors (Janius et al., 2023; Machado, 2023) coincideixen en què treballar les matemàtiques a través de l'art, i en concret de la música, té nombrosos beneficis en l'aprenentatge dels estudiants.

Primerament, de la mateixa manera que les matemàtiques aporten estructura i lògica a l'art, aquesta darrera permet que les matemàtiques siguin més accessibles i atractives. Consegüentment, facilita l'aprenentatge de conceptes abstractes, els quals passen a ser visualitzats i s'apliquen d'una manera amena. Posant el focus en la música, cal destacar que els elements musicals permeten que els infants comprenguin les activitats matemàtiques a través de formes i tècniques interessants.

Així mateix, la interdisciplinarietat entre les dues àrees fomenta el desenvolupament d'habilitats cognitives i emocionals dels discents. Per tant, el fet de combinar el raonament matemàtic amb la creativitat artística provoca que s'estimulin diferents parts del cervell, cosa que potencia la capacitat de resolució de problemes, així com el pensament crític. La música, en concret, incideix positivament en el desenvolupament del llenguatge matemàtic, fet que millora les habilitats cognitives dels discents. Consegüentment, les activitats musicals els permeten processar la informació de manera ràpida en el procés d'aprenentatge.

Altrament, el treball conjunt de l'art i les matemàtiques ofereix un espai de creativitat mitjançant la representació visual de conceptes matemàtics, fet que fomenta l'expressió personal i l'autoestima.

Finalment, la interdisciplinarietat de les matemàtiques i l'art també ajuda que els alumnes copsin la rellevància de les primeres en la vida quotidiana i inclús en altres àrees de coneixement. El fet de connectar matèries com ara la música i altres disciplines artístiques amb les matemàtiques, permet que els estudiants siguin conscients de la seva presència i importància en diverses expressions culturals, però també en el dia a dia. Aquesta comprensió, caracteritzada per ser holística, provoca l'augment de l'interès i la motivació dels discents envers les matemàtiques, ja que les poden veure com una eina versàtil que va més enllà de l'ús acadèmic i que connecta amb la vida real.

4.3. La interdisciplinarietat de les matemàtiques i la música i la dansa

Actualment, s'apliquen les diferents branques de les matemàtiques en moltes disciplines que aparentment estan molt allunyades, com és el cas de la música.

Segons Boyd, 2013 i Cheek i Smith, 1999 (citats per Ibáñez et al., 2014), el fet d'instruir un estudiant en l'àrea de música repercuteix positivament sobre les habilitats de l'àmbit matemàtic. De fet, els autors esmentats realitzaren diverses investigacions a través de les quals arribaren a la conclusió que l'alumnat que assisteix a classes de música durant un llarg període de temps assoleix un millor rendiment en la matèria de matemàtiques.

Cal tenir en compte que hi ha una preocupació generalitzada envers les matemàtiques, atès que ocupa un espai privilegiat en el currículum, però en els darrers anys s'han obtingut resultats dolents en proves com ara les PISA. Una clara evidència és que, tal com anuncia Zafra (2023) a *El País* i l'Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2023) a *Informe español. PISA 2022*, Espanya ha obtingut els seus pitjors resultats en les esmentades proves. El nivell de matemàtiques ha baixat respecte a l'edició anterior. L'empitjorament de les qualificacions es veu afectat pels efectes que la pandèmia de la Covid-19 ha tingut sobre l'educació. A més, cal destacar que de tots els àmbits presents a les proves, les matemàtiques és l'àrea que més perjudicada està, tant globalment com a Espanya. Per aquest motiu, hi ha una demanda general envers el canvi de dinàmiques a l'aula de l'esmentada matèria per tal de fer-la més motivadora i que, consegüentment, l'alumnat desenvolupi exitosament la competència matemàtica. Això es pot aconseguir a través d'iniciatives com ara el fet de treballar interdisciplinàriament amb altres àrees; per exemple, amb la música i la dansa.

A continuació s'introdueixen referents de la literatura centrada en la relació entre la simetria i la música, i la posició relativa a l'espai i la dansa, que són els principals continguts en què se centra la UD creada, la qual s'exposa en l'apartat de disseny de la intervenció.

4.3.1. La relació entre la simetria i la música

La repetició és un dels recursos més emprats a la música i, sovint, es materialitza en forma de simetria, la qual implica que hi hagi unes restriccions en l'ús de notes per complir amb el patró. Segons Farré (2022), des de la perspectiva de la composició musical, és el resultat d'aplicar un mirall sobre una partitura i pot ser molt diversa, segons la manera en què posem el mirall sobre la partitura. Concretament, hi ha simetries verticals i horitzontals.

D'una banda, els *palíndroms* són paraules o frases en què es llegeix el mateix tant de dreta a esquerra com d'esquerra a dreta. Aplicat a la música, aquest fenomen és equivalent a posar un mirall al centre de la partitura, de manera que una de les dues meitats és el reflex de l'altra, tant rítmicament com melòdica. En termes matemàtics, doncs, es tracta d'una simetria vertical. No obstant això, també es pot donar el cas que la simetria vertical únicament sigui rítmica. Un gran exemple és el vers hendecasil·lab italià, que s'accentua la síl·laba d'enmig, la sisena, i es crea la idea de $5 + 1 + 5$.

D'altra banda, es pot seguir el mateix procediment i obtenir una simetria horitzontal. En aquest cas es tracta d'un *moviment contrari*. En termes matemàtics és complicat aplicar-ho

de manera totalment precisa, ja que és molt difícil encaixar l'harmonia i complementar-ho amb el moviment contrari de les veus. Un dels pocs casos en què s'aplica una melodia horitzontal matemàticament perfecta és el de Béla Bartók, concretament a l'obra "Cycle Mikrokosmos".

A més, es pot aplicar simetria a la música a partir de repetir una melodia. Musicalment, és un cànon, i en termes matemàtics es tracta d'una translació, ja que és el resultat del desplaçament d'un motiu musical, el qual es trasllada en el temps. Altres variants són la forma AA, que és una repetició, o la forma ABA, que presenta simetria bilateral d'A respecte a B.

Des de la perspectiva tonal, és a dir, segons l'ús de les escales musicals, la simetria també és present, com és el cas de l'escala octatònica o la de tons. La darrera esmentada està formada per sis notes, les quals estan separades per un to, de manera que es pot dividir l'octava en sis parts iguals. L'escala octatònica, en canvi, és una escala de vuit notes que s'ordenen per la successió de to-semitò-to.

4.3.2. La posició relativa a l'espai i la dansa

Tal com afirma López Cynthia (2013), la dansa i les matemàtiques es relacionen a través del temps en l'espai. En les coreografies es fan combinacions de cercles, línies i moltes altres figures, de manera que es pot afirmar que la geometria és molt present. Aquesta es pot expressar a través del cos creant formes, o bé del moviment, tot desplaçant-se per l'espai.

Les matemàtiques són tan essencials en el ball, que es projecta en totes les seves formes, tant en el cos com en l'espai. D'una banda, el cos del ballarí assumeix valors característics de les matemàtiques, com són el rigor i el mil·limètric, la descomposició en parts més petites, entre d'altres. A més, mitjançant el cos es poden dibuixar figures geomètriques. D'altra banda, la dansa requereix que el ballarí prengui consciència de l'espai escenogràfic per poder desenvolupar la coreografia. D'aquesta manera, l'artista ha de posar el focus a la seva posició en l'espai, atès que ocupa un lloc en aquest, igual que els punts en el pla. En aquest sentit, doncs, el ballarí necessita conèixer la posició relativa a l'espai per desenvolupar la dansa.

4.4. Revisió de pràctiques i recursos existents

Respecte a la relació entre les matemàtiques i la música, cal destacar que hi ha un projecte anomenat *European Music Portfolio: Sounding Ways into Mathematics (EMP-M)*, que està liderat per la *University of Applied Sciences Northwestern Switzerland* i se centra en les relacions didàctiques entre la música i les matemàtiques. Tal com afirmen Ludke i Heinmann (2012) (citats per Ibáñez et al., 2014), es basa en els següents principis:

- a) la música es fundamental para el desarrollo de la persona; b) como arte que es, la música permite impulsar un aspecto básico a educar, la creatividad; c) más allá de su

componente artístico, la música es un vehículo de expresión y comunicación que puede favorecer el aprendizaje de cualquier materia; y d) la educación debe superar la compartimentación disciplinar que el sistema tiene organizado (p. 8).

El projecte es va desenvolupar en cinc fases entre el 2013 i el 2016: es va començar analitzant la relació entre la música i les matemàtiques en l'àmbit educatiu, després es va crear un banc de bones pràctiques, cosa que va donar pas a la selecció, adaptació i disseny d'activitats dutes a terme en diverses escoles de diferents països. Així, es van crear cursos i programes de formació docent i, finalment, es va fer un treball de difusió dels productes finals i dels resultats obtinguts.

Els autors del projecte *EMP-M* arribaren a la conclusió que la relació entre les dues disciplines és d'interdependència, de manera que el projecte proposat es dirigeix als mestres de les dues àrees de coneixement implicades i els resultats incideixen tant en les matemàtiques i la música com en l'educació global de l'alumnat.

Orfiel (2013) (citada per Ibáñez et al., 2014) explica que, en la mateixa línia, a Catalunya hi ha diverses escoles, conegudes com a *magnet schools*, les quals situen la música com a eix transversal del currículum obligatori amb l'objectiu de potenciar l'aprenentatge de la resta d'àrees de coneixement, així com per fomentar la motivació i la cohesió tant de l'alumnat com dels membres de la comunitat educativa. A més a més, a la resta de comunitats autònomes s'han consolidat diversos projectes d'escola en què integren la música, de manera que es combina els estudis ordinaris i els específics de música i dansa. Ambdós exemples són evidències dels efectes positius que la música té sobre l'educació.

Pel que fa a la relació entre les matemàtiques i la dansa, Carrión et al. (2012) expliquen que es van dur a terme unes jornades anomenades *Música, Matemáticas y Danza* l'any 2011, en què van participar les Universitats de València, Oviedo i San Pablo CEU. Hi van assistir nombrosos artistes i científics espanyols, els quals van crear la plataforma *ConCIENCIA Musical*, en la qual hi ha un recull d'idees i experiències que integren les matemàtiques, la música i la dansa. Així mateix, la matemàtica i ballarina Christine von Renesse va arribar a la conclusió que les persones que ballen tenen major facilitat que la resta per reproduir moviments complexos si tenen un gran domini de les matemàtiques, ja que tenen la capacitat de definir l'espai dels moviments del ball en determinar les posicions i els moviments des d'un punt de vista matemàtic. De la mateixa manera, hi ha professionals, com ara en Karl Schaffer (professor de matemàtiques) i en Robert Stern (coreògraf), que demostren, a través del projecte *Math-Dance*, que la dansa també pot ser un instrument per transmetre coneixements matemàtics.

4.5. Què diu la didàctica de les matemàtiques sobre la simetria i la posició relativa a l'espai?

Segons la didàctica de les matemàtiques, concretament el currículum de Catalunya -el DECRET 175/2022 (Departament d'Educació, 2022)-, els infants de tercer i quart curs de primària, és a dir, de cicle mitjà, han d'aprendre un conjunt de sabers curriculars per poder desenvolupar les competències específiques de l'àrea de matemàtiques. Els que estan relacionats amb els continguts que es treballen a la UD innovadora proposada en el present TFG són els següents:

Sentit espacial

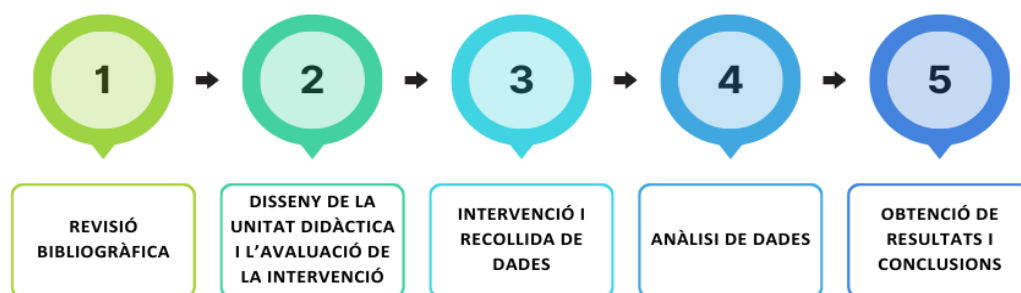
- Localització i sistemes de representació
 - Descripció de la posició relativa d'objectes en l'espai o representacions d'aquests utilitzant vocabulari geomètric adequat (paral·lel, perpendicular, oblic, dreta, esquerra, etc.).
 - Descripció i interpretació de moviments, amb relació a un mateix o a altres punts de referència utilitzant vocabulari geomètric adequat.
- Moviments i transformacions
 - Identificació de figures transformades mitjançant translacions, girs, ampliacions/reduccions i simetries en elements de l'entorn que ens envolta.
 - Generació de figures transformades a partir de simetries i translacions d'un patró inicial i predicció del resultat.
- Raonament, modelització i visualització geomètrica
 - Reconeixement de relacions geomètriques en l'art, les ciències i la vida quotidiana.
 - Ús de punts de referència per indicar una posició o bé un desplaçament fet en un context conegut.

5. DISSENY DE LA INTERVENCIÓ

5.1. Metodologia

A través d'aquest treball es va fer una investigació qualitativa, ja que els resultats no són numèrics, sinó que van ser obtinguts a partir de l'estudi i anàlisi d'una acció educativa concreta: l'aplicació d'una UD innovadora matemàtica. Les fases de treball van ser les següents:

Fases de la metodologia



Imatge 1. Fases de la metodologia

Font: Elaboració pròpia

Tal com s'observa a la *Imatge 1*, la metodologia que es va emprar en aquest treball es divideix en diverses fases, la primera de les quals va consistir a fer una revisió bibliogràfica dels aspectes destacables que impliquen l'assoliment dels objectius en què s'emmarca. Així, els referents teòrics del marc teòric van ser recollits amb dues finalitats: crear la UD innovadora de manera fonamentada i disposar de la literatura necessària per poder analitzar l'impacte de l'aplicació de l'esmentada UD. Les fonts que es van usar, van ser extretes, principalment, de revistes educatives digitals, així com d'articles científics del camp de l'educació.

Seguidament, es va realitzar el disseny de la UD innovadora interdisciplinària de matemàtiques, música i dansa per tal de, en una tercera fase, aplicar-lo a l'Escola l'Areny, concretament a la classe de 4t B, presentada a l'apartat de contextualització. Cal destacar que en el disseny i l'aplicació es va tenir en compte la realitat educativa en què s'emmarca, tant pel que fa a la legislació (partint del DECRET 175/2022) com als recursos disponibles en el centre educatiu i les necessitats del grup-classe.

El disseny de la UD es va basar a crear una seqüència de deu sessions en què es presenten diverses propostes interdisciplinàries als infants. Algunes d'elles combinen la música i la simetria, mentre que d'altres, la dansa i la posició relativa a l'espai. A més, en les darreres activitats, els alumnes posen en pràctica tot l'aprens anteriorment, ja que se'ls demana que facin la seva pròpia creació artística, la qual té determinades condicions, atès que han d'incloure la simetria rítmica i han de dissenyar un ball de *body percussion*, tot documentant la posició relativa a l'espai dels ballarins. Cal destacar que, malgrat que la UD està formada per un total de deu sessions, només se'n van implementar quatre a causa del temps disponible al centre educatiu.

A més a més, en la segona fase no només es va contemplar el disseny de la seqüència didàctica innovadora i dels seus corresponents recursos didàctics, sinó que també es va planificar l'avaluació de la intervenció i es va crear el material necessari per dur-la a terme. D'una banda, la rúbrica d'observació de les sessions que es van implementar, que es basa en

els objectius de cada classe, serveix per recollir dades, les quals han fet possible la valoració l'impacte de la UD. I, d'altra banda, la rúbrica d'avaluació final, que es basa en els objectius d'aprenentatge i en els criteris d'avaluació del currículum, ha permès copsar el nivell d'assoliment de les competències desenvolupades i dels continguts treballats.

La posada en pràctica de la seqüència didàctica dissenyada es va basar en la metodologia socioconstructivista, atès que van ser els discents els encarregats de construir els aprenentatges i la mestra únicament va tenir el rol d'acompanyament i guia en determinats moments. Al llarg de la UD es proposen activitats que atenen la diversitat, de manera que tots els infants puguin ser participants. Altrament, l'alumnat s'agrupa de maneres diferents perquè puguin demostrar individualment els seus aprenentatges i, alhora, per fomentar la seva capacitat de reflexió en compartir les idees que tenen amb els companys i perquè cooperin entre ells. Així mateix, es va fer un recull de dades durant i després de cada sessió a través de les evidències elaborades pels discents, entre les quals hi ha les fitxes de les diferents propostes, així com els productes que van elaborar, els quals van ser enregistrats audiovisualment (a través de vídeos, fotografies i àudios). Cal esmentar que el contingut audiovisual que requereix els drets d'imatge dels infants no ha sigut inclòs en el present document. Així, s'han citat converses amb els estudiants i moments viscuts a l'aula durant la intervenció, tot fent-ne la transcripció i la descripció, respectivament.

Posteriorment, en la quarta fase, es van analitzar les dades amb l'ajut de les rúbriques esmentades anteriorment. Aquestes es van comparar amb la part del marc teòric referent als beneficis de treballar interdisciplinàriament les matemàtiques, la música i la dansa, amb la finalitat de valorar-ne l'impacte i, consegüentment, obtenir uns resultats que donen resposta als objectius que emmarquen la UD. Finalment, a partir d'aquests darrers, s'han elaborat unes conclusions, tot valorant el grau d'assoliment dels objectius del TFG, així com la sostenibilitat i les vies de continuïtat de l'experiència didàctica duta a terme.

5.2. Disseny de la unitat didàctica (UD)

5.2.1. Esquema general de la UD

Objectius d'aprenentatge	- Identificar les connexions entre les matemàtiques, la música i la dansa envers la simetria i la posició relativa a l'espai. - Integrar la simetria rítmica en la creació d'una producció artística de música i dansa. - Documentar la posició relativa a l'espai de les coreografies creades a través de la il·lustració i la descripció.
Competències	<u>Àrea de matemàtiques</u> Competència específica 5. Utilitzar connexions entre diferents idees matemàtiques, així com identificar les matemàtiques implicades en altres àrees o amb la vida quotidiana, interrelacionant conceptes i procediments per

específiques	interpretar situacions i contextos diversos. <u>Àrea d'educació artística (música i dansa)</u> Competència específica 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.
Sessions	Sessió 1. <i>La simetria rítmica</i>
	Sessió 2. <i>La simetria melòdica</i>
	Sessió 3. <i>La simetria estructural</i>
	Sessió 4. <i>La simetria a partir de la repetició d'un motiu melòdic, el cànon</i>
	Sessió 5. <i>La posició relativa a l'espai en la dansa</i>
	Sessió 6. <i>Els tipus de descripció de la posició relativa a l'espai</i>
	Sessió 7. <i>La posició relativa a l'espai des d'un punt de referència</i>
	Sessió 8. <i>La posició relativa a l'espai a partir de coordenades</i>
	Sessió 9 i 10. <i>Procés de creació artística amb simetria rítmica i body percussion</i>

5.2.2. Desenvolupament de les sessions de la intervenció

Tal com es pot copsar en el darrer apartat, la UD que emmarca aquest TFG està formada per un total de deu sessions d'una hora. No obstant això, cal tenir en compte que la intervenció va ser duta a terme a l'escola on he realitzat les pràctiques del grau, de manera que tenia el temps limitat. Per aquest motiu, només es van posar en pràctica les quatre sessions clau, les quals s'exposen a continuació. La resta estan desenvolupades als *Annexos* (vegeu [Annex 9.1](#)).

Les sessions 1, 8, 9 i 10 han estat les seleccionades perquè en les dues primeres es treballa, respectivament, la simetria en la música i la posició relativa a l'espai en la dansa; i les dues darreres estan destinades a la creació de la producció artística que integra els continguts abans esmentats. Cal destacar que en la UD les activitats de simetria són progressivament més complexes, de manera que es comença per la simetria rítmica perquè és la més fàcil de percebre, per tant, didàcticament és la més assolible. Per aquest motiu, es va seleccionar la sessió en què aquesta es treballa. Així mateix, és més accessible expressar la posició relativa a l'espai d'una dansa a partir de coordenades, de manera que a la intervenció es va fer la sessió que se centra en aquesta. La selecció es va fer tenint en compte que els infants no podien fer un treball previ de les maneres d'expressar la posició relativa a l'espai perquè la UD no va poder ser aplicada sencera. A continuació es presenten les sessions que van ser aplicades:

Sessió 1. La simetria rítmica

Objectius de la sessió:

- Explicitar els coneixements previs envers la relació entre les matemàtiques, la música i la dansa.
- Identificar la simetria rítmica a través de l'anàlisi de partitures arbitràries i l'ensenyament-aprenentatge d'una breu coreografia.

Descripció: Aquesta sessió està destinada a la introducció de la UD, així com dels primers continguts que es treballaran. Així, s'inicia a través de la pregunta: *Creieu que les matemàtiques, la música i la dansa tenen relació i coses en comú? Quines?* Aquesta breu conversa, guiada per la mestra, permet copsar quina és la concepció que tenen els infants envers la interdisciplinarietat de les dues àrees de coneixement.

Posteriorment, la docent suggereix comprovar si realment les dues matèries esmentades estan relacionades, de manera que els proposa una primera activitat en què es treballa la simetria rítmica. La mestra, en primer lloc, els ensenya la partitura arbitrària de la cançó *Levitating* (Dua Lipa) (vegeu [Annex 9.2.1](#)), i els pregunta si saben què és; en cas que ningú no ho sàpiga, l'adult la explica. Cal destacar que la partitura va acompanyada de les figures rítmiques que indiquen quina duració ha de tenir cada moviment. A continuació, la professora selecciona una part de la partitura, la qual conté una simetria axial horitzontal en la seqüència de símbols que formen una de les frases musicals de la peça, i demana als infants que l'analitzin. Per a fer-ho, els suggereix que associïn cada símbol a un color diferent. Així, la mestra pregunta: *Què hi observeu? Quins colors són iguals? En quina posició estan? Si tapo una meitat, em sabríeu dir quins colors van a l'altra meitat? Això a què us recorda?* En aquest moment, doncs, s'introdueix el concepte de simetria axial.

Després, es demana als discents que identifiquin totes les simetries presents a la partitura arbitrària, seguint el mateix procediment que abans: associant cada símbol a un color. Un cop fet, la professora ensenya la coreografia de *body percussion* amb música a través d'un vídeo (vegeu [Annex 9.2.1](#)), tot dividint la classe en dos grans grups, de manera que la meitat fa la primera part de les simetries i l'altra meitat, s'encarrega de ballar la segona part de les simetries. La resta de la coreografia, és a dir, les parts on no hi ha cap simetria, l'ha de ballar tothom.

Sessió 8. La posició relativa a l'espai a partir de coordenades

Objectius de la sessió:

- Descriure les posicions relatives a l'espai d'una coreografia a partir de coordenades.
- Il·lustrar les posicions relatives a l'espai d'una coreografia a partir de coordenades.

Descripció: La vuitena sessió és força similar a l'anterior, atès que segueix aproximadament el mateix procediment. La mestra, doncs, comença ensenyant una petita coreografia de *body percussion* de la cançó *Dance Monkey* (Tones and I) (vegeu [Annex 9.2.8](#)), que està

pensada per ser ballada per petits grups de cinc participants. De la mateixa manera que a la darrera classe, no s'ensenya tota la cançó perquè els infants tinguin temps per donar resposta al repte que emmarca la classe. En aquest cas, però, la posterior representació gràfica de les posicions i els canvis de posició, així com les descripcions de les posicions relatives a l'espai dels ballarins, es fa per equips (que són els mateixos que s'han format per ballar) i no pas en gran grup. A més, en lloc de fer les descripcions a partir d'un punt de referència, en aquesta ocasió es demana als estudiants que ho facin a través de coordenades. Per a fer-ho, doncs, és necessari que el ball es faci sobre una quadrícula a terra (es poden aprofitar les rajoles de la classe, fer una quadrícula amb una cinta de color o bé pintar el terra amb guixos). Cada grup disposa de la seva pròpia, en què a cada fila li correspon una lletra i a cada columna, un número.

Quan tots els equips finalitzen els dibuixos i les descripcions de les posicions relatives a l'espai, es fa una posada en comú i s'exposen alguns dels resultats finals a la resta de companys i a la professora.

Sessió 9 i 10. *Procés de creació artística amb simetria rítmica i body percussion*

Objectius de la sessió:

- Crear una producció artística de música i dansa que inclogui la simetria rítmica i es basi en el *body percussion*.
- Descriure les posicions relatives a l'espai de la coreografia creada a partir de coordenades.
- Il·lustrar les posicions relatives a l'espai de la coreografia creada a partir de coordenades.
- Presentar les produccions artístiques finals.

Descripció: Les dues darreres sessions integren tot el que s'ha treballat a les classes anteriors, de manera que incorpora la simetria i la posició relativa a l'espai mitjançant la música i la dansa. A més, cal destacar que els infants passen a tenir un rol plenament actiu, en què és imprescindible la seva participació. Les darreres classes, doncs, posen el focus en el procés de creació d'un producte artístic escènic que, tal com s'ha esmentat, inclogui tot el que s'ha treballat.

La sessió 9 s'inicia amb un breu repàs dels conceptes que els infants han de tenir clars per la seva creació, a través d'una conversa guiada per la mestra. Seguidament, aquesta explica als estudiants quina és la seva tasca: han de realitzar una creació artística de música i dansa que incorpori la simetria rítmica i que es basi en el *body percussion*. A més, de la mateixa manera que a les darreres classes, cal que, d'una banda, es posin en el lloc del coreògraf i descriguin la posició relativa a l'espai dels ballarins, així com els canvis de posició i que ho il·lustrin en un dibuix. I, d'altra banda, han d'enregistrar en una partitura arbitrària, a través de símbols, la creació musical rítmica, tot indicant on hi ha simetries.

Cal tenir en compte que, malgrat que han d'incorporar la simetria rítmica, les creacions parteixen d'una cançó que escullen els mateixos infants. Cada equip pot triar una peça musical diferent. A més, tampoc no cal que la coreografiaïi sencera, sinó una part d'una duració aproximada d'un minut. D'altra banda, el ball ha de prendre per base espacial una quadrícula, de manera que els infants han de fer les representacions gràfiques partint d'aquesta, i les descripcions, a través de coordenades. Cal esmentar que cada grup disposa d'una tauleta per poder reproduir la música durant el procés creatiu.

Els discents disposen de la novena sessió per triar la cançó i dissenyar la seva creació artística, ja que a la desena sessió només tindran una breu estona per repassar-les abans d'exposar-les a la resta de companys i a la docent. Per tant, la sessió número deu està destinada, fonamentalment, a la representació de les creacions artístiques dels infants.

A tall de tancament, la mestra enceta una conversa a partir de la pregunta formulada a la primera sessió (*Creieu que les matemàtiques, la música i la dansa tenen relació i coses en comú? Quines?*). D'aquesta manera, els infants poden copsar que, gràcies a la UD realitzada, s'han adonat que les matemàtiques, la música i la dansa són disciplines que comparteixen molts elements. Finalment, la docent pregunta als discents com s'han sentit al llarg de les sessions, què opinen de la seqüència didàctica, què els ha agradat, què no... per recollir les seves opinions i sensacions, així com el seu *feedback*.

5.2.3. Avaluació de la intervenció

Les eines a través de les quals s'avalua la intervenció i que permeten fer una anàlisi dels resultats obtinguts són l'observació sistemàtica i natural de l'aula, i una rúbrica d'avaluació de les produccions finals.

D'una banda, l'observació directa es realitza d'acord amb els objectius de cada sessió. Així, al final de cadascuna de les classes es valora el nivell d'assoliment que hi ha hagut a través d'una rúbrica d'observació (vegeu [Annex 9.3.1](#)).

D'altra banda, la rúbrica d'avaluació de les produccions finals (vegeu [Annex 9.3.2](#)) es basa en els objectius d'aprenentatge que emmarquen la UD, així com en els criteris d'avaluació del currículum -els quals també es troben a l'[Annex 9.3.2](#)-, d'acord amb les competències específiques que es desenvolupen.

La darrera fase de l'avaluació consisteix a fer una comparació entre els resultats de la intervenció i els beneficis del treball interdisciplinari de la música, la dansa i les matemàtiques. Aquest procés permet donar resposta al principal objectiu del TFG i, per tant, valorar l'impacte de l'aplicació d'una UD interdisciplinària de les àrees abans esmentades.

6. RESULTATS DE LA INTERVENCIÓ

La intervenció realitzada està emmarcada per tres objectius d'aprenentatge. A continuació, s'exposen els resultats obtinguts en relació amb aquests. Abans, però, cal posar èmfasi en dos aspectes: d'una banda, l'anàlisi de l'aplicació de la UD està plantejada de manera que es valora com ha anat en l'àmbit general, sense posar el focus en cap alumne o equip de treball en concret. D'altra banda, tal com es va plantejar en la metodologia, aquest apartat està realitzat a partir de les eines d'avaluació elaborades (vegeu les rúbriques d'observació i d'avaluació omplertes a l'[Annex 9.4.1](#) i l'[Annex 9.4.2](#), respectivament) i les evidències recollides a les diferents sessions (fitxes, transcripcions de converses enregistrades en àudios de veu, entre d'altres).

En primer lloc, considero que els infants van assolir notablement la capacitat d'identificar les connexions entre les matemàtiques, la música i la dansa. A l'inici de la primera sessió, en plantejar la pregunta "creieu que les matemàtiques, la música i la dansa tenen relació i coses en comú?, quines?", les respostes dels discents van ser les següents: "sí que tenen relació; pots comptar les notes i sumar-les, per exemple, una blanca en punt i una negra" (referint-se a la suma dels temps de les figures, és a dir, als valors rítmics) i "en la dansa compten: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 i 8". També, hi va haver un estudiant que va afegir: "hi ha més relacions, però no sé quines són".

Tal com es pot observar en la transcripció de les aportacions clau, els alumnes eren conscients que les matemàtiques, la música i la dansa tenen coses en comú, malgrat ser incapaços d'esmentar nombroses relacions. Un aspecte que crida l'atenció en les respostes que van donar és que els únics dos elements que van esmentar són de caràcter numèric. Per tant, eren desconexors de la relació de les tres disciplines en altres àmbits matemàtics, com ara la geometria i el sentit espacial.

Al final de la darrera sessió, en tornar a plantejar la mateixa pregunta, els infants van respondre: "hi ha simetria en la música i en els passos de ball" i "les *mates* i la dansa sí que tenen relació. Per exemple, en els canvis de lloc i les posicions". Per tal d'especificar aquesta segona idea, vaig afegir: "fantàstic, però això que hem fet a les quadrícules què és?", i un alumne va respondre: "és com el *barc* de *hundir la flota*". De nou, vaig tornar a intervenir preguntant: "exacte! I per indicar en quin punt de la quadrícula estàveu situats, què heu fet servir?", i, finalment, un discent va respondre: "les coordenades".

A través de les transcripcions fetes, es pot copsar l'evolució del coneixement dels estudiants envers la connexió entre l'àmbit matemàtic i l'artístic. Les seves respostes van canviar respecte a la primera classe; les relacions que feien ja no només eren de caràcter numèric. A més, van demostrar que havien comprès que allò que vam estar treballant -la simetria i la posició relativa a l'espai a partir de coordenades- està present en la música i la dansa. Amb la meua ajuda i guiatge en la conversa final, els discents van explicitar els principals continguts matemàtics apresos al llarg de la seqüència didàctica.

En segon lloc, els infants van assolir de manera excel·lent la integració de la simetria rítmica en la creació de les seves produccions de música i dansa. Tots els grups en van incorporar més d'una. A més, van estar capaços d'identificar-les -ja que les van encerclar-, així com de justificar per què la seqüència musical en qüestió era simètrica. Així, hi va haver discents que ho van expressar de la següent manera: "si tapo això, l'altra part és igual, però al revés" (referint-se que si tapaven la meitat de la seqüència musical respecte a l'eix de simetria, l'altra meitat era igual, però a la inversa, és a dir, com el reflex d'un mirall).

El concepte de simetria axial va quedar molt clar gràcies a la intervenció. No obstant això, quan es va introduir a la primera sessió, hi va haver un estudiant que ho va confondre amb el terme *capicua*. En associar cada pas de ball i la seva corresponent figura rítmica a un color diferent, vaig preguntar: "què hi observeu?". Automàticament, un infant va respondre: "és capicua". Aleshores, jo vaig replicar: "a què us referiu que és capicua?", i ells van respondre: "doncs que comença i acaba igual" i "que es pot llegir per davant i per darrere igual". Seguidament, vaig dir: "per què?, quins colors són iguals?, en quina posició estan?". Els discents van afirmar "són iguals el primer i l'últim, el segon i el penúltim, i el tercer i el quart". Finalment, els vaig preguntar: "això us recorda a alguna cosa més a part dels nombres capicues?". L'alumnat va respondre que no, de manera que va ser aleshores quan vaig introduir el concepte de simetria i vam analitzar quins objectes de l'aula són simètrics. La gran majoria d'infants van entendre ràpidament el terme matemàtic introduït, ja que està directament vinculat al que havien esmentat ells des d'un bon inici: els nombres capicues. Per tant, senzillament va fer falta aclarir que nosaltres no parlaríem de "capicues", sinó de "simetria".

Cal esmentar que, per tal d'agilitzar el procés de creació de les produccions artístiques, els estudiants no van enregistrar les partitures arbitràries a través de símbols, sinó de colors. Així, van disposar de la llegenda de la primera sessió, en la qual hi havia la correspondència entre cada pas de ball (símbol) amb un color diferent. A l'[Annex 9.5.1](#) hi ha les evidències dels infants sobre el que s'ha explicat anteriorment, és a dir, hi ha les fotografies de les partitures arbitràries creades, en les quals hi ha assenyalades les simetries.

En tercer lloc, considero que l'alumnat va assolir notablement la capacitat per documentar les posicions relatives a l'espai, així com els canvis de posició de les coreografies creades. Tots els equips les van enregistrar a través de coordenades i van realitzar un dibuix que ho il·lustrava de manera força correcta. A més, la documentació feta, en tots els casos, va ser fidel a la producció artística creada.

No obstant això, hi va haver alguns aspectes millorables a l'hora d'enregistrar les posicions relatives a l'espai. Per un costat, els Grups 1 i 2, en descriure les coordenades de cada membre, no van respectar l'ordre dels eixos. D'aquesta manera, en un inici, van considerar primer l'eix d'ordenades (y) i, després, el d'abscisses (x). Tot i això, després del meu guiatge i suport, ho van modificar (vegeu les *imatges 9 i 10* de l'[Annex 9.5.2](#)). Per l'altre costat, la documentació gràfica dels canvis de posició també va ser millorable per a alguns equips: el

Grup 1, per la manera en què va dibuixar les fletxes, semblava que contemplava dos canvis de posició quan realment només en va planificar un. A la segona i a la tercera sessió de la intervenció, vaig explicitar que cada canvi s'indicava amb una fletxa; per tant, com que n'havien dibuixat dues, semblava que hi havia dos canvis de posició. Després del meu guiatge, però, l'Equip 1 ho va modificar (vegeu la *Imatge 9* de l'[Annex 9.5.2](#)). Així mateix, els Grups 2 i 4 no van completar l'enregistrament de les coordenades dels canvis de posició. El primer només en va planejar un, el qual el van enregistrar de manera il·lustrada, però no escrita (vegeu la *Imatge 10* de l'[Annex 9.5.2](#)). En canvi, l'Equip 4 va dissenyar dos canvis de posició, i malgrat que va dibuixar ambdós, només va anotar les coordenades del primer (vegeu la *Imatge 12* de l'[Annex 9.5.2](#)).

Realment, els errors comesos pels discents denoten que sí que eren capaços de documentar de manera escrita i il·lustrada posicions relatives a l'espai a partir de coordenades, però que calia que estiguessin més atents en determinats aspectes. A més, trobo que el factor del temps va influir en la manera en què van acomplir la feina. Els estudiants van tenir veritablement poc temps per acomplir una tasca força llarga i complexa: la creació d'una coreografia de *body percussion* que inclogués simetries rítmiques i canvis de posició, l'enregistrament d'aquesta en una partitura arbitrària, així com la documentació (escrita i il·lustrada) de les posicions relatives a l'espai i els canvis de posició a partir de coordenades.

Cal aclarir que, amb la finalitat de facilitar el procés de creació de les produccions artístiques, vaig proporcionar unes plantilles als discents perquè enregistressin la posició relativa a l'espai i els canvis de posició. Aquesta incloïa, d'una banda, un dibuix de la quadrícula sobre la qual els infants ballarien i, d'altra banda, un espai per indicar la posició de cada membre de l'equip a l'inici de la coreografia i després del canvi. Paral·lelament, i en relació amb l'esmentat, vaig fer una modificació en la planificació inicial: valorant el temps de què disposàvem i el ritme de treball a l'aula, vaig modificar el format de les descripcions de les posicions relatives a l'espai. Així, no vaig demanar als infants que ho presentessin de manera redactada, sinó que els vaig indicar que únicament enregistressin les coordenades. A l'[Annex 9.5.2](#) hi ha les evidències dels estudiants sobre el que s'ha explicat anteriorment, és a dir, hi ha les fotografies de la documentació de les posicions relatives a l'espai.

En darrer lloc, malgrat que, generalment, la intervenció va anar bé i es van assolir els objectius d'aprenentatge amb èxit, a continuació s'exposen un conjunt de propostes de millora. Primerament, trobo que s'hauria d'haver posat més el focus en l'atenció a la diversitat, donat que hi va haver infants que en alguns moments no es van sentir completament còmodes o van estar perduts.

Per un costat, un dels dos alumnes que tenen pèrdua auditiva, durant les dues sessions de creació, em va expressar que estava incòmode a l'aula perquè li feia mal el cap a causa del soroll que hi havia (ja que tots els grups estaven reproduint les seves cançons alhora a les tauletes). Com a solució, vaig habilitar un altre espai, fora de l'aula, perquè el grup de l'infant en qüestió hi treballés. Ara bé, penso que vam tenir sort que hi hagués una aula buida, atès

que podria no haver estat així. Per tant, hauria sigut necessari contemplar aquesta situació abans de fer la intervenció i assegurar-se de reservar dos espais fora de la classe per tal que poguessin treballar a gust els dos equips en què estaven els alumnes amb pèrdua auditiva.

Per un altre costat, cal tenir en compte que hi ha infants en el grup-classe que tenen un nivell i un ritme d'aprenentatge inferior del de la resta. Per aquest motiu, va ser complicat que entenguessin els conceptes treballats. De fet, a la primera sessió hi va haver un estudiant que va manifestar que no havia entès el concepte de simetria axial, de manera que vaig explicar-ho de diferents formes i amb exemples diversos per intentar que ho entengués, però no ho vaig aconseguir del tot. Per això, trobo que una millora de la intervenció seria crear materials addicionals per a aquests casos, amb la finalitat de facilitar la introducció dels conceptes de manera simplificada i accessible. Així mateix, penso que seria necessari, tant en el cas dels infants amb pèrdua auditiva, com amb els que tenen un ritme d'aprenentatge inferior del de 4t, anticipar i reforçar els continguts. És a dir, s'hauria de fer un treball en xarxa entre la tutora i les mestres SIAL i les d'Educació Especial, que són les que treballen amb l'alumnat amb pèrdua auditiva i amb dificultats d'aprenentatge, respectivament. Elles, doncs, serien les encarregades d'anticipar els continguts que es treballen en cadascuna de les sessions, així com de reforçar-los posteriorment, mitjançant l'ús dels materials didàctics adaptats.

Seguidament, i molt relacionat a la millora anterior, trobo que hauria estat bé planificar el treball en equip dels estudiants diferent. En concret, penso que s'haurien d'haver plantejat rols. El fet que cada infant es fes responsable d'una tasca, hauria assegurat la seva participació activa. Al llarg de la intervenció vaig observar que hi va haver discons que no van tenir una actitud plenament proactiva a causa del mencionat als darrers paràgrafs: per la incomoditat a l'hora de treballar o bé per la manca de comprensió dels continguts treballats. Per aquest motiu, el fet de plantejar que cadascun d'ells fos l'encarregat d'acomplir una part de la feina, hauria assegurat la seva participació. No obstant això, s'hauria de considerar detingudament de quina manera es plantegen els rols, ja que l'objectiu amb aquesta metodologia seria que tots els infants participessin, però que això no els limités a realitzar únicament una part de la tasca. La finalitat de repartir responsabilitats seria, doncs, engrescar als estudiants a tenir una actitud proactiva en tot moment i a fer-los sentir importants en la realització del treball, ja que esdevindrien essencials per a poder-lo completar.

Finalment, la darrera millora que plantejo està relacionada amb la gestió de l'aula. Hi va haver moments, sobretot en les sessions de creació, en què vaig sentir que no donava l'abast, ja que els diferents grups havien de treballar de manera autònoma i tenien molts dubtes. En ser una sola mestra a càrrec de l'activitat, els equips havien d'esperar que resolgués les inquietuds que tenien els seus companys, de manera que, mentrestant, n'hi havia que no avançaven en la seva feina. En conseqüència, el temps de què disposava l'alumnat per crear la seva producció artística, va ser molt just. Per això, penso que tindria

molts beneficis plantejar aquesta unitat didàctica amb codocència. El fet de ser dues mestres a l'aula permetria que la dinàmica fos més fluida; es resoldrien els dubtes més ràpidament i, per tant, els diferents equips no s'aturarien tanta estona. A més, relacionant-ho amb l'esmentat sobre l'atenció a la diversitat, els infants amb necessitats educatives, podrien ser més atesos i, com a resultat, podrien seguir millor les classes.

En cas de no disposar dels recursos humans necessaris per fer codocència, a continuació es presenten dues alternatives que poden minimitzar els problemes sorgits a partir de la gestió d'aula amb una sola mestra. La primera consisteix a ampliar el nombre de sessions destinades a l'activitat de creació -concretament, afegir-ne una o dues més-, atès que d'aquesta manera els estudiants la podrien accomplir sense la pressió de disposar de poc temps. La segona proposta, en canvi, posa el focus en la gestió dels dubtes com a tal. Aquesta consisteix a fer dues pauses generals al llarg de l'activitat: enmig i al final de la sessió. En aquests dos moments, els discents haurien d'aturar la feina que estan fent i es facilitaria un espai perquè expressessin en veu alta les seves inquietuds envers la tasca a realitzar. D'aquesta manera, es resoldrien simultàniament els dubtes de més d'un grup, ja que, sovint, molts d'ells tenen els mateixos. No obstant això, davant d'aquest punt feble en la intervenció de la UD, cal tenir molt present que és inevitable el fet que, quan els infants treballen autònomament, segueixen ritmes molt diversos i tenen diferents maneres de reaccionar davant dels "obstacles" amb què es troben (aturar-se fins a ser atesos per la mestra, continuar tot i tenir un dubte, etc.).

7. CONTRIBUCIÓ AL CAMP DE L'EDUCACIÓ, CONCLUSIONS I REFLEXIONS

Un cop finalitzat el TFG, puc afirmar que he assolit els objectius que em vaig plantejar. Primerament, gràcies a la intervenció i al recull dels resultats, he pogut analitzar l'impacte de l'aplicació d'una unitat didàctica interdisciplinària de matemàtiques, música i dansa en l'aprenentatge de les primeres esmentades. A través dels resultats obtinguts, s'ha pogut corroborar la literatura cercada envers els beneficis de treballar interdisciplinàriament les tres disciplines. Per una banda, el fet de combinar-les, va despertar molt l'interès en els alumnes i, consegüentment, les activitats van resultar accessibles, atractives i inclús divertides per a ells.

Per l'altra banda, el fet d'introduir la simetria i la posició relativa a l'espai a través de la música i la dansa, va permetre que els discents les apliquessin d'una manera amena i les visualitzessin d'una forma diferent de l'habitual, ja que estan acostumats a treballar els conceptes matemàtics únicament a l'àrea de matemàtiques. Alhora, el tipus de tasca que van haver d'accomplir va potenciar la seva creativitat en haver d'aplicar els aprenentatges matemàtics en un format artístic. Això va permetre, a més, que els estudiants disposessin d'un espai a través del qual no només aprenguessin, sinó també on es poguessin expressar mitjançant l'art.

Altrament, el fet d'introduir una UD interdisciplinària, va provocar que els alumnes prenguessin consciència de la importància de les matemàtiques en la vida quotidiana i en altres matèries, ja que es van adonar de la seva presència en àmbits que, aparentment, no tenen res a veure, com ho són les arts. La música i la dansa van ser els principals elements que van augmentar la motivació i l'interès en els infants i, alhora, van permetre que veiessin les matemàtiques com una eina versàtil present en la vida real.

Segonament, en voler fer una intervenció a través d'una UD de creació pròpia, un altre dels objectius del TFG va ser crear una seqüència didàctica innovadora de matemàtiques, concretament sobre la simetria i la posició relativa a l'espai, a través de la interdisciplinarietat amb la música i la dansa, cosa que també s'ha assolit satisfactòriament. A més, cal posar èmfasi en el fet que, tal com vaig expressar a l'inici del treball -en el plantejament de la necessitat detectada-, després d'haver fet una recerca dels recursos existents per prendre com a referents en el procés de creació de la UD, es va fer palesa que no hi ha gaire material publicat. Per aquest motiu, trobo que la proposta didàctica creada ha donat resposta al problema detectat en un inici, ja que he aportat recursos didàctics inèdits centrats en les tres àrees de coneixement en què posa el focus el present TFG. Conseqüentment, he contribuït a l'ampliació del repositori que hi ha actualment en l'àmbit espanyol i català especialitzat en aquest camp, sigui per a fer-lo servir tal com l'he dissenyat o com a font d'inspiració.

Tercerament, i molt relacionat amb el primer objectiu esmentat, em vaig proposar analitzar el treball de la simetria a través de la música i de la posició relativa a l'espai a través de la dansa, cosa que he pogut fer correctament gràcies a la metodologia programada i a les eines d'avaluació dissenyades. Tal com s'ha explicat a l'apartat anterior, en els resultats de la intervenció, s'ha pogut contrastar la teoria amb la pràctica i s'ha evidenciat com el fet de treballar les matemàtiques i les arts interdisciplinàriament té molts beneficis en l'aprenentatge dels infants.

No obstant això, i molt vinculat amb l'esmentat al darrer paràgraf, el TFG presenta algunes limitacions. Per un costat, cal tenir en compte que la intervenció va ser duta a terme a l'escola de pràctiques, de manera que em van cedir unes hores per a fer-la que no estaven contemplades dins de la programació escolar. Per aquest motiu, només vaig poder aplicar quatre de les deu sessions de què està formada la UD. Per l'altre, i a conseqüència de l'anterior limitació, els resultats obtinguts en l'anàlisi de la intervenció no són completament rigorosos. Per tal de comprovar alguns dels beneficis que la literatura afirma sobre el fet de treballar les arts i les matemàtiques interdisciplinàriament -com ara el fet que les activitats musicals permeten als infants processar la informació de manera ràpida en el procés d'aprenentatge o bé el fet que la interdisciplinarietat entre la música i les matemàtiques fomenta el desenvolupament d'habilitats cognitives i emocionals dels discents-, hauria fet falta crear i aplicar una experiència didàctica que s'estengués molt més en el temps. Així,

se'n podrien extreure uns resultats més fiables o, si més no, es podria corroborar la certesa de tots els beneficis recollits al marc teòric.

Paral·lelament, una altra de les limitacions del TFG és el fet que la intervenció tan sols va ser aplicada a un grup-classe. Això implica que els resultats obtinguts estan subjectes al context socioeducatiu en què es va dur a terme i que, per tant, no poden ser generalitzats, ja que per a fer-ho seria necessari aplicar la UD amb altres grups d'infants i comparar les conclusions extretes en cada cas, posant el focus en els aspectes coincidents i en els que es diferencien. Així, penso que el present TFG està obert a tenir una continuïtat que es focalitzi en l'aplicació de la seqüència didàctica creada en altres contextos per tal de poder fer l'esmentat: comparar els resultats per arribar a unes conclusions fiables i rigoroses perquè contribueixin informació degudament contrastada a la literatura de l'educació envers l'impacte de treballar les matemàtiques, la música i la dansa de manera interdisciplinària.

Una altra forma d'enfocar la sostenibilitat del TFG, molt relacionada amb la darrera proposta, és aplicar la UD incorporant les propostes de millora plantejades a l'apartat anterior. D'aquesta manera, per tal de comprovar-ne l'efectivitat, es podrien comparar els resultats presentats anteriorment amb els obtinguts a la nova intervenció.

Així mateix, una altra de les possibles vies de continuïtat sorgides a partir del meu treball és emprendre una iniciativa de la qual se'n poguessin servir els docents. Aquesta consisteix en la creació d'un repositori en línia en què tots els mestres tinguin accés tant per penjar recursos com per fer-los servir. La idea és crear un espai destinat a la recopilació de propostes didàctiques interdisciplinàries de matemàtiques i art, cosa que és molt necessària en l'àmbit espanyol i català, ja que gairebé no n'hi ha.

Finalment, el TFG no només ha estat un treball d'investigació a través del qual he pogut adquirir nous aprenentatges, sinó que també m'ha permès progressar en el desenvolupament d'unes determinades competències professionals i formatives, citades al principi del document. En primer lloc, la fase de recerca realitzada per elaborar la fonamentació teòrica del treball, em va obligar a treballar mitjançant les tecnologies de la informació i la comunicació, a través de les quals he reforçat la competència digital. Alhora, aquestes m'han permès incidir en contextos educatius actuant de manera fonamentada gràcies a la literatura cercada.

En segon lloc, el fet de crear i aplicar una UD interdisciplinària, m'ha portat a anar més enllà del plantejament que normalment hi ha a les escoles respecte a les àrees curriculars de l'etapa d'Educació Primària. Aquestes sovint s'introdueixen a l'aula per separat, que és tal com es presenten a l'actual currículum. Així, he après a deixar de visualitzar cadascuna de les matèries de manera parcel·lada per tal de presentar-les i avaluar-les de manera conjunta, tot copsant la relació que hi ha entre elles. Realment, ha estat un repte concebre-les juntes, ja que estic acostumada a fer-ho per separat. Tant l'educació que vaig rebre anys enrere al llarg de l'etapa de Primària, com les metodologies que he pogut observar a les escoles de

pràctiques al llarg del Grau, plantegen l'ensenyament de les diferents matèries parcel·ladament, molt allunyades del treball globalitzat. D'aquesta manera, crear, aplicar i avaluar una UD interdisciplinària sense gaires referents, m'ha generat inseguretat i incertesa en alguns moments en pensar si allò que estava fent estava bé. No obstant això, no es pot oblidar que una innovació implica un canvi i, per tant, el plantejament de coses noves. En altres paraules, innovar suposa provar quelcom que fins al moment no s'havia fet. Això, doncs, obre la possibilitat que surti tal com s'esperava i funcioni, o no. Així mateix, la tolerància a la incertesa és una habilitat que, com a futura mestra, haig de desenvolupar. L'educació és un àmbit que en cap cas pot ser estàtic, ja que és necessari que es vagi adaptant i canviant al llarg del temps. Això implica la introducció de canvis i innovacions, cosa que porta implícita la incertesa dels resultats que s'obtenen davant de les noves propostes.

En tercer lloc, el TFG m'ha permès posar en pràctica el disseny, la planificació i l'avaluació de processos d'ensenyament i aprenentatge. Aquest cop, però, ha sigut diferent del que he fet habitualment al llarg del Grau; les seqüències didàctiques que he hagut de dissenyar i aplicar a les diferents assignatures han sigut, majoritàriament, de matèries curriculars aïllades, és a dir, gairebé no n'he hagut de crear d'interdisciplinàries. Si més no, no n'havia creat cap de matemàtiques i art. La creació de la UD que emmarca el present TFG m'ha portat a reflexionar envers quines pràctiques s'acostumen a dur a terme a les aules per tal de millorar la tasca docent i innovar, és a dir, plantejar quelcom nou, tal com ho és la seqüència didàctica creada.

En darrer lloc, la fase d'aplicació de la UD a un grup-classe em va obligar a estudiar prèviament el context en què estava immers, així com la interrelació dels factors a tenir en compte abans de dur a terme l'acció educativa. En altres paraules, prèviament a la intervenció va ser necessari analitzar la realitat social de l'escola on es va dur a terme per tal d'assegurar-me que l'aplicació de la seqüència didàctica era viable i estava adaptada als recursos temporals, materials i humans de què disposava. Així doncs, aquesta pràctica m'ha portat a ser conscient del fet que és molt important contemplar els factors necessaris per assegurar que la realització d'una proposta educativa és possible.

8. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Belmonte, L. (2021). *Polka*. Donlumusical.

<https://donlumusical.files.wordpress.com/2008/02/polca.jpg>

Carrión, V. L., Pérez, B., & Pérez, V. (2012). Música, danza y matemáticas, naturalmente. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas.*, 69, 115-120. pdf.

Chan, A. (2014). *Nursery Rhyme Piano - London Bridge is Falling Down [Sheet Music]*. [Vídeo]. YouTube.

https://www.youtube.com/watch?v=mtglav_swll

Departament d'Educació. (2022). *DECRET 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica*.

Disney Music VEVO. (2014). *The Little Mermaid - Under the Sea (from The Little Mermaid)*. (Official Video). [Vídeo]. YouTube.

https://www.youtube.com/watch?v=GC_mV1lpjWA

Doinua, I. (s.d.). *Tres i tres i tres fan nou...* Musescape.

<https://musescore.com/user/47362130/scores/8099373>

Farré, L. (Director). (2022). Explorem la simetria en la música amb el Quartet Mèlt [Podcast d'àudio]. En *La cinta de Möbius* (3Cat).

<https://www.ccma.cat/3cat/explorem-la-simetria-en-la-musica-amb-el-quartet-melt/audio/1103438/>

For Kids Songs. (2017). *Frère Jacques (Instrumental) - Cartoon-free, Distraction-free*. [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=6-JoTos8-oE>

Ibáñez, A. C., Aguilera, C. C., & González-Martín, C. (2014). La música también cuenta: Combinando matemáticas y música en el aula. *REVISTA ELECTRÓNICA DE LEEME*, 34.

Janius, N., Ishar, M. I. M., Bang, P., Sid, R., & Wong, G. (2023). The Effects of Music towards the Mathematical Language Development of Children. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(4), Article 4.

<https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i4.2249>

Lipa, D. (2021). *Dua Lipa - Levitating (Official Lyrics Video)*. [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=WHuBW3qKm9g>

López Cynthia, J. (2013). La Matemática tiene quien la baile. *Instituto de Enseñanza Superior Profesor Manuel Marchetti*.

López, P., & Gustems, J. (2007). Reflexiones y dificultades interdisciplinarias: Una experiencia

- conjunta de matemáticas y música.
<https://www.redined.mec.es/oai/indexg.php?registro=00520073000142>.
- Machado, M. (2023). INTERDISCIPLINARIEDAD DIDÁCTICA ENTRE LA MATEMÁTICA Y EL ARTE. *Scientiarium*, 3, Article 3.
<https://investigacionuft.net.ve/revista/index.php/scientiarium/article/view/1280>
- Misc Children. (2014). *Itsy Bitsy Spider*. Musescore.
<https://musescore.com/user/24296/scores/375246>
- Music For Your Lessons. (2021). *Twinkle, Twinkle Little Star - Backing Track - C Major*. [Vídeo]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=80x4g2_yams
- Online Pianist. (2019). *Itsy Bitsy Spider - EASY Piano Tutorial*. [Vídeo]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=kExt yaxao0U>
- Pérez, M. (2024). *Coreografía de body percussion - Levitating (Dua Lipa)*. [Vídeo]. YouTube.
<https://youtu.be/14kObTqEt88>
- Pérez, M. (2024). *Coreografía de body percussion - Dance Monkey (Tones and I)*. [Vídeo]. YouTube.
<https://youtu.be/KP21Je-693c>
- Santos-Trigo, M. (2009). Innovación e investigación en educación matemática. *Innovación Educativa*, 9(46), 5-13.
- Sheet Music Plus. (s.d.). *Twinkle Twinkle Little Star for Clarinet in C Major. Very Easy*. Sheet Music Plus.
<https://www.sheetmusicplus.com/en/product/twinkle-twinkle-little-star-for-clarinet-in-c-major-very-easy-22261932.html>
- SEFP Vallès Occidental. (2015). *Tres i tres i tres fan nou... Col·legi L'Avet*. [Vídeo]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=XcqIf9wpAq8>
- Tocapartituras. (2020). *Polka Notas Si la sol Partitura Dúo Flauta Violin Oboe con Piano acompañamiento*. [Vídeo]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=18VAZFEgSFc>
- Tones And I. (2020). *TONES AND I - DANCE MONKEY (OFFICIAL VIDEO)*. [Vídeo]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=q0HyYWKXF0Q>
- Violin Sheet Music. (s.d.). *Frère Jacques*. Violin Sheet Music.
<https://violinsheetmusic.org/title/f/frere-jacques/>
- Zaman, K. (s.d.). *Music notes. London Bridge Is Falling Down*. Learn do re mi.

<https://learndoremi.yolasite.com/music-notes.php>

9. ANNEXOS

9.1. Desenvolupament de les sessions de la UD

En aquest annex es presenten les sessions de la UD que no es van aplicar en la intervenció realitzada.

Sessió 2. La simetria melòdica

Objectius de la sessió:

- Identificar la simetria melòdica a través de l'anàlisi de partitures.
- Crear simetries melòdiques mitjançant l'aplicatiu *Soundtrap*.

Descripció: La segona sessió s'inicia amb un breu repàs dels aspectes que treballats a la darrera classe. Seguidament, es fa una audició de la cançó anomenada *Polka* i s'ensenya la partitura (vegeu [Annex 9.2.2](#)). Es demana als estudiants que, per grups, identifiquin les simetries axials de la melodia de la cançó. Aquest petit exercici serveix per comprovar que els discents comprenen què és una simetria. Després de posar-ho en comú, es fa l'audició de la cançó *London Bridge is falling down* i es reparteix la partitura (vegeu [Annex 9.2.2](#)) a cada grup. En aquest cas, però, està incompleta, ja que als segments melòdics on hi ha simetries, falten algunes notes. La mestra, doncs, demana que, per equips, completin les partitures amb les notes que falten. Posteriorment, han de respondre la pregunta: *A quina/es figura/es geomètriques us recorden les simetries melòdiques que heu completat?* Un cop finalitzat aquest exercici, es fa l'audició de la cançó *Itsy Bitsy Spider* i es reparteix, de nou, la seva corresponent partitura (incompleta) (vegeu [Annex 9.2.2](#)) a cadascun dels alumnes. Aquesta vegada han de donar resposta al repte de manera individual, fet que permet veure si realment tots els infants dominen el concepte de simetria axial.

Després de corregir l'activitat, els estudiants es tornen a distribuir per equips, cadascun dels quals disposa d'una tauleta. A través de l'aplicatiu *Soundtrap* -que també està disponible en línia-, cada grup crea una petita melodia amb fragments melòdics simètrics. Finalment, cada grup ensenya el resultat obtingut a la resta de companys.

Sessió 3. La simetria estructural

Objectius de la sessió:

- Identificar la forma binària i ternària, respectivament, en les cançons *Frère Jacques* i *Twinkle, Twinkle Little Star*.
- Representar la simetria estructural, concretament de les formes binària i ternària, a través del moviment i de l'ordenació de mocadors de tela a terra.

Descripció: La tercera sessió, en què també es treballa la simetria horitzontal, planteja activitats més complexes en enfocar-se en l'estructura musical de les cançons. Així, en primer lloc, cal introduir el concepte d'estructura o forma en la música.

En segon lloc, la principal proposta de la sessió es basa a analitzar la forma de les següents dues cançons: *Frère Jacques* i *Twinkle, Twinkle Little Star* (vegeu [Annex 9.2.3](#)). Ambdues peces musicals tenen estructures simètriques, ja que la primera de les dues és AA (forma binària) i la segona és ABA (forma ternària).

Per tal de fer l'anàlisi estructural de les cançons cal fer una audició d'aquestes diverses vegades i representar cadascun dels temes d'una manera diferent perquè es puguin distingir i, així, sigui possible identificar de quin tipus d'estructura es tracta. En el cas de la peça musical *Frère Jacques*, es proposa fer la representació a través del moviment. La idea és que siguin els mateixos discents, en gran grup i amb el guiatge de la docent, els qui proposin de quina manera representar cada part de la cançó. Com que la forma és binària (AA), els estudiants copsaran que repeteixen exactament les mateixes seqüències de moviments dues vegades. I, en el cas de la peça musical *Twinkle Little Star*, es proposa fer la representació a partir de la col·locació i ordenació d'objectes a terra, concretament de mocadors de tela de diferents colors. Per grups, els infants poden usar els mocadors que vulguin per representar cadascun dels temes. Com que la forma és ternària (ABA), els estudiants copsaran que el primer tema es repeteix al final, ja que hi haurà els mateixos mocadors al principi que al final (tema A), i n'hi haurà de diferents a la part d'enmig (tema B).

Finalment, el tancament de la sessió es destina a reflexionar al voltant de la relació del tipus de forma de cada cançó treballada amb la simetria. Així, la mestra pregunta: *Tenint en compte el que vam treballar a les dues sessions anteriors, què heu observat? Es pot considerar que les cançons són simètriques? Per què?* Finalment, la classe es tanca amb la reflexió del que han descobert plegats fins aleshores respecte a la pregunta que va plantejar la mestra el primer dia (*Creieu que les matemàtiques, la música i la dansa tenen relació i coses en comú? Quines?*).

Sessió 4. La simetria a partir de la repetició d'un motiu melòdic, el cànon

Objectius:

- Interpretar la cançó *Tres i tres* en un cànon de tres grups.
- Identificar el cànon com una translació mitjançant la seva representació amb dibuixos.

Descripció: La quarta sessió se centra en el treball de la simetria i la translació a través del cànon. La classe comença amb l'audició i l'ensenyament i aprenentatge de la cançó *Tres i tres*. L'ensenyament de la peça musical s'acompanya de petits moviments, concretament, un per cadascun dels temes o frases musicals, que es repeteix al llarg d'aquests seguint la pulsació.

Quan els infants dominen la cançó, la mestra els pregunta si saben què és un cànon. En cas que no ho sàpiguin ella ho explica, ja que a continuació en fan un amb la peça musical treballada a l'inici de la sessió, així com amb els moviments que han associat a cada frase

musical. Per a fer-lo la docent comença dividint els alumnes en dos grups per fer el cànon, i quan ho aconsegueixen, els divideix en tres grups diferents.

Un cop els discents han interpretat correctament el cànon, la mestra els suggereix representar-lo, entre tots, per escrit. Per a fer-ho, en primer lloc, els demana que assignin a cada frase musical/moviment un símbol, cosa que apunten a la pissarra en forma de llegenda. En segon lloc, la mestra presenta una taula (vegeu [Annex 9.2.4](#)), la qual té tres files, una per cada grup del cànon, i sis columnes, una per cada frase musical que conté la cançó. Els estudiants, entre tots, han de decidir on col·loquen els símbols en funció del moment en què cada grup ha cantat cadascuna de les frases musicals de la peça treballada. En finalitzar, la docent els pregunta: *Què hi observeu? On està col·locat el símbol que correspon a la primera frase a cada moment? Sabeu com s'anomena el desplaçament que fa?* És aleshores quan es relaciona tot el que s'ha treballat durant la sessió amb la simetria i la translació. En gran grup, es defineix el concepte de translació i es demana als estudiants que posin altres exemples, sigui en l'àmbit musical o en el matemàtic, com ara, a través de formes geomètriques.

Sessió 5. La posició relativa a l'espai en la dansa

Objectius:

- Identificar els elements clau per fer una bona descripció de posicions relatives a l'espai, a través de la comparació de dues descripcions.
- Crear una llista de vocabulari geomètric per la realització de descripcions de posicions relatives a l'espai.

Descripció: La cinquena sessió ja no es focalitza en la música i la simetria, sinó que se centra en la posició relativa a l'espai i la dansa, de manera que es tracta d'una classe d'introducció a un nou bloc de continguts. Primerament, doncs, s'anuncia a l'alumnat que a partir d'aquesta classe es treballa la dansa, per tal de poder esbrinar si està relacionada amb les matemàtiques i, consegüentment, poder copsar què tenen en comú. Després, la mestra pregunta: *Quins elements cal tenir en compte per crear una coreografia?* D'entre les respostes dels estudiants, cal destacar-ne dues que van molt lligades: el paper del coreògraf i l'ensenyament d'un ball.

Per tal de fer conscients als infants sobre la importància dels dos aspectes mencionats anteriorment, la professora inicia la proposta principal de la sessió. Aquesta consisteix a fer una mena de joc en què tots els alumnes són ballarins, excepte un, que és el coreògraf. Aquest darrer disposa d'una fotografia en què es mostra la posició inicial d'uns ballarins al principi d'un ball. Així mateix, té dos textos (vegeu [Annex 9.2.5](#)) que contenen les indicacions que dona un coreògraf als seus ballarins. Un dels dos escrits està format per frases que descriuen de manera poc precisa les posicions; en canvi, l'altre té frases i un vocabulari específic, que permet que els ballarins sàpiguen on i com s'han de posicionar. El discent que

fa de coreògraf primer llegeix un dels dos textos i la resta d'infants segueixen les seves indicacions. En finalitzar, la mestra els fa una foto. Seguidament, llegeix l'altra descripció i se segueix el mateix procediment. Posteriorment, la docent projecta a la pissarra la fotografia original, és a dir, la que havien d'imitar, i les dues fotos que ha fet als infants, que són les que corresponen a cadascun dels dos escrits. Aleshores, els estudiants han de comentar què creuen que ha passat i per què una descripció ha sigut més efectiva que l'altra.

Un cop s'arriba a la conclusió que és essencial utilitzar un vocabulari adequat i precís per donar indicacions respecte a la posició relativa a l'espai, la mestra demana als alumnes fer un llistat de paraules que podrien utilitzar per aconseguir unes descripcions correctes i acurades.

Sessió 6. Els tipus de descripció de la posició relativa a l'espai

Objectius:

- Conèixer la descripció de posicions relatives a l'espai a partir d'un punt de referència a través del joc *Simon says*.
- Conèixer la descripció de posicions relatives a l'espai a partir de coordenades a través del joc *Enfonsar la flota*.

Descripció: La sisena sessió està destinada al descobriment de les diferents maneres a través de les quals es pot fer una descripció de posicions relatives a l'espai, cosa que s'introdueix a través de jocs, que finalitzen amb una reflexió conjunta mitjançant una conversa guiada per la mestra.

Així, el primer joc que es proposa és l'anomenat *Simon says*. En aquest hi ha una persona que és el líder (Simón), el qual s'encarrega de donar les indicacions, començant amb la frase "Simón diu...". La resta de participants han d'executar les pautes que dona el director. Si aquest dona una ordre sense començar amb l'inici de frase abans esmentat, els altres jugadors no han de realitzar-la, ja que, contràriament, quedaran eliminats de la competició. En aquest cas, però, es fa una versió del joc, atès que el líder només pot donar indicacions respecte a moviments que poden fer els participants en l'espai, com ara: *una passa endavant, una passa cap enrere, un salt a la dreta, un salt a l'esquerra, pujar, baixar, girar 90° a la dreta, girar 180° a l'esquerra*, entre moltes altres. Els jugadors comencen el joc asseguts a la cadira, i han d'executar les indicacions que el director els dona prenent com a punt de referència la seva cadira.

El segon joc s'anomena *Enfonsar la flota*, però es proposa una versió humana. És necessari, doncs, que hi hagi dues quadrícules a terra, iguals que les que es fan servir al joc, de manera que ha de ser un quadrat de, per exemple, 7x7. A cada fila li correspon una lletra de la A a la G, i a cada columna, un número de l'1 al 7. En el joc original són dos jugadors els qui competeixen per guanyar; en aquest cas, però, hi ha dos equips de 3-4 participants. La resta d'alumnes representen els diferents vaixells, tot col·locant-se com els ho indiqui la mestra.

Cal destacar que els vaixells han d'ocupar de 2 a 4 caselles, de manera que el nombre total de vaixells depèn del nombre de discents que hi hagi, els quals s'han de repartir de manera equitativa en les dues taules. Els equips jugadors han d'estar d'esquenes al taulell de l'equip rival i, respectant els torns, han de disparar, tot esmentant una quadrícula de l'oponent, com ara la "3B", de manera que l'equip atacat ha de respondre si la bala ha anat a parar a l'aigua o a un vaixell. Així, l'equip atacant ho anota a la plantilla del taulell, de la qual disposen en físic, en un full (vegeu [Annex 9.2.6](#)). Quan un equip dispara a totes les caselles que ocupa un vaixell, l'equip contrari ho ha d'anunciar. La partida finalitza quan un dels dos grups aconsegueix enfonsar la flota sencera dels oponents.

Finalment, la docent inicia una conversa a tall de tancament de la sessió. En aquesta cal que els infants reflexionin sobre el fet que es pot donar indicacions de posicions relatives a l'espai de maneres diferents. Per tant, la mestra demana als estudiants que expliquin quines dues formes han posat en pràctica en els dos jocs. S'espera dels infants, doncs, que arribin a la conclusió que a la classe s'han treballat els moviments a partir d'un punt de referència i a partir de les coordenades.

Sessió 7. La posició relativa a l'espai des d'un punt de referència

Objectius:

- Descriure les posicions relatives a l'espai d'una coreografia a partir d'un punt de referència.
- Il·lustrar les posicions relatives a l'espai d'una coreografia a partir d'un punt de referència.

Descripció: La setena sessió posa el focus en la creació de la descripció de la posició relativa a l'espai d'un ball. Per aquest motiu, la docent, en primer lloc, ensenya una breu coreografia de *body percussion*, prenent per base la cançó anomenada *Under the sea* (BSO *The Little Mermaid*, Disney) (vegeu [Annex 9.2.7](#)). Cal esmentar que no es fa la peça musical sencera, sinó que tan sols s'ensenya un fragment d'aquesta per tal que els alumnes tinguin suficient temps per donar resposta al repte que emmarca aquesta classe. Així mateix, el ball està dissenyat per ser ballat en grups de quatre integrants. Cada equip ocupa un espai diferent de la classe; per tal d'indicar on es posiciona cada grup, hi ha creus a terra, de manera que hi ha d'haver tantes creus com equips formats. Les creus, doncs, són el punt de referència que tenen els ballarins per executar la coreografia.

Després de l'ensenyament i aprenentatge del ball, entre tots, els infants s'han de posar d'acord per fer un dibuix de totes les posicions que adopten els ballarins al llarg de la coreografia, de manera que també han de tenir en compte els canvis de posicions. Seguidament, i encara en gran grup, han de posar-se en el lloc del coreògraf i han de redactar un text en què es facin les descripcions de les posicions relatives a l'espai de cada ballarí. Per a fer-ho, han de tenir en compte el seu punt de referència: la creu. La professora

és l'encarregada d'apuntar les descripcions que els diuen els infants a l'ordinador, de manera que tots ho poden seguir a la pissarra digital. Abans de començar aquesta part de l'activitat, doncs, és convenient que la mestra recordi dues de les propostes que van fer a les darreres sessions: la importància de fer un text amb un vocabulari precís i adequat (sessió 5) i la manera en què s'ha de fer una descripció a partir d'un punt de referència (sessió 6, concretament el joc de *Simon says*).

9.2. Material de la UD

9.2.1. Sessió 1. *La simetria rítmica*

- Enllaç de la cançó: <https://www.youtube.com/watch?v=WHuBW3qKm9g>
- Enllaç del vídeo de *body percussion*: <https://youtu.be/14kObTqEt88>

LA SIMETRIA RÍTMICA LEVITATING (DUA LIPA)

Llegenda

Peu esquerre	Peu dret	Mans al pit	Espetec de dits	Mans als genolls	Picar de mans	Silenci
						

LA SIMETRIA RÍTMICA LEVITATING (DUA LIPA)

Partitura arbitrària



If you wanna run away with me, I know a galaxy and I can take you for a ride



I had a premonition that we fell into a rhythm where the music don't stop for life



Glitter in the sky, glitter in my eyes shining just the way I like



If you're feeling like you need a little bit of company you met me at the perfect time



You want me, I want you, baby. My sugarboo, I'm levitating



The Milky Way, we're renegading yeah, yeah, yeah, yeah, yeah



I got you, moonlight, you're my starlight



I need you all night, come on, dance with me. I'm levitating



You, moonlight, you're my starlight (you're the moonlight)



I need you all night, come on, dance with me. I'm levitating

Cal destacar que a continuació només hi ha analitzades les simetries que són diferents, de manera que les que es repeteixen no estan indicades:

LA SIMETRIA RÍTMICA LEVITATING (DUA LIPA)

Llegenda (exemple de llegenda de colors i símbols)

Peu esquerre	Peu dret	Mans al pit	Espetec de dits	Mans als genolls	Picar de mans	Silenci
						

LA SIMETRIA RÍTMICA LEVITATING (DUA LIPA)

Partitura arbitrària (exemple d'anàlisi de les simetries)



If you wanna run away with me, I know a galaxy and I can take you for a ride



I had a premonition that we fell into a rhythm where the music don't stop for life



Glitter in the sky, glitter in my eyes shining just the way I like



If you're feeling like you need a little bit of company you met me at the perfect time



You want me, I want you, baby. My sugarboo, I'm levitating



The Milky Way, we're renegading yeah, yeah, yeah, yeah, yeah



I got you, moonlight, you're my starlight



I need you all night, come on, dance with me. I'm levitating



You, moonlight, you're my starlight (you're the moonlight)



I need you all night, come on, dance with me. I'm levitating

9.2.2. Sessió 2. La simetria melòdica

Cançó Polka

- Enllaç de la cançó: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=18VAZFEgSFc>
- Partitura de la cançó: <https://donlumusical.files.wordpress.com/2008/02/polca.jpg>

Cançó London Bridge is falling down

- Enllaç de la cançó: https://www.youtube.com/watch?v=mtglav_swll
- Partitura de la cançó: <https://learndoremi.yolasite.com/music-notes.php>

Cançó London Bridge is falling down

- Enllaç de la cançó: <https://www.youtube.com/watch?v=kExt yaxao0U>
- Partitura de la cançó: <https://musescore.com/user/24296/scores/375246>

LA SIMETRIA MELÒDICA POLKA

Encercleu les simetries axials que hi ha a la melodia d'aquesta cançó; és a dir, marqueu les notes que formen part d'una simetria vertical:

POLKA



LA SIMETRIA MELÒDICA POLKA (RESPOSTA)

Encercleu les simetries axials que hi ha a la melodia d'aquesta cançó; és a dir, marqueu les notes que formen part d'una simetria vertical:

POLKA



LA SIMETRIA MELÒDICA

LONDON BRIDGE IS FALLING DOWN

Completeu les simetries axials que hi ha marcades a la melodia d'aquesta cançó amb les notes que hi falten:

London Bridge Is Falling Down

Arr. Peter Edvinsson Trad.

The musical score is written on two staves in C major. The first staff contains the melody for the first line of the song, with missing notes marked by blue boxes. The second staff contains the melody for the second line, also with missing notes marked by blue boxes. The notes are: G4 (quarter), A4 (quarter), B4 (quarter), C5 (quarter), G4 (quarter), F4 (quarter), E4 (quarter), D4 (half). The second staff contains: G4 (quarter), A4 (quarter), B4 (quarter), C5 (quarter), G4 (quarter), F4 (quarter), E4 (quarter), D4 (half).

LA SIMETRIA MELÒDICA

LONDON BRIDGE IS FALLING DOWN (RESPOSTA)

Encercleu les simetries axials que hi ha a la melodia d'aquesta cançó; és a dir, marqueu les notes que formen part d'una simetria vertical:

London Bridge Is Falling Down

Arr. Peter Edvinsson Trad.

The musical score is written on two staves in C major. The first staff contains the melody for the first line of the song, with notes circled to indicate axial symmetry. The second staff contains the melody for the second line, also with notes circled to indicate axial symmetry. The notes are: G4 (quarter), A4 (quarter), B4 (quarter), C5 (quarter), G4 (quarter), F4 (quarter), E4 (quarter), D4 (half). The second staff contains: G4 (quarter), A4 (quarter), B4 (quarter), C5 (quarter), G4 (quarter), F4 (quarter), E4 (quarter), D4 (half).

LA SIMETRIA MELÒDICA ITSY BITSY SPIDER

Completa les simetries axials que hi ha marcades a la melodia d'aquesta cançó amb les notes que hi falten:

Itsy Bitsy Spider Song in 6/8



LA SIMETRIA MELÒDICA ITSY BITSY SPIDER (RESPOSTA)

Encercleu les simetries axials que hi ha a la melodia d'aquesta cançó; és a dir, marqueu les notes que formen part d'una simetria vertical:

Itsy Bitsy Spider Song in 6/8



9.2.3. Sessió 3. La simetria estructural

Cançó Frère Jacques

- Enllaç de la cançó: <https://www.youtube.com/watch?v=6-JoTos8-oE>
- Partitura de la cançó: <https://violinsheetmusic.org/title/f/frere-jacques/>

Cançó Twinkle, Twinkle Little Star

- Enllaç de la cançó: https://www.youtube.com/watch?v=80x4g2_yams
- Partitura de la cançó: <https://www.sheetmusicplus.com/en/product/twinkle-twinkle-little-star-for-clarinet-in-c-major-very-easy-22261932.html>

LA SIMETRIA ESTRUCTURAL FRÈRE JACQUES

Anàlisi de la forma de la cançó

Frère Jacques



Per tant, la forma final és binària simètrica: AA.

LA SIMETRIA ESTRUCTURAL TWINKLE, TWINKLE LITTLE STAR

Anàlisi de la forma de la cançó

Twinkle Twinkle Little Star

French Folklore

Clarinet in Bb $\text{♩} = 90$

mp

5 *mf* Tema A

9 *mp* Tema B

Tema A

Per tant, la forma final és ternària simètrica: ABA. Presenta simetria bilateral d'A respecte a B

9.2.4. Sessió 4. La simetria a partir de la repetició d'un motiu melòdic, el cànon

Cançó Tres i tres

- Enllaç de la cançó: <https://www.youtube.com/watch?v=XcqIf9wpAq8>
- Partitura de la cançó: <https://musescore.com/user/47362130/scores/8099373>

LA SIMETRIA A PARTIR DE LA REPETICIÓ: EL CÀNON TRES I TRES

Anàlisi de la forma de la cançó

Tres i tres i tres fan nou...

Montse



Tema A



Tema B



Tema C



A continuació hi ha un exemple de representació de l'activitat que emmarca la sessió 4:

LA SIMETRIA A PARTIR DE LA REPETICIÓ: EL CÀNON TRES I TRES

Representació del cànon

LLEGENDA

- Tema A: 
- Tema B: 
- Tema C: 

Grup 1						
Grup 2						
Grup 3						

Es pot observar que, a través del cànon, es produeix una translació de les diferents frases musicals.

9.2.5. Sessió 5. *La posició relativa a l'espai en la dansa*

- Imatge



- Text A

LA POSICIÓ RELATIVA A L'ESPAI A LA DANSA LA VEU DEL COREÒGRAF

Text A

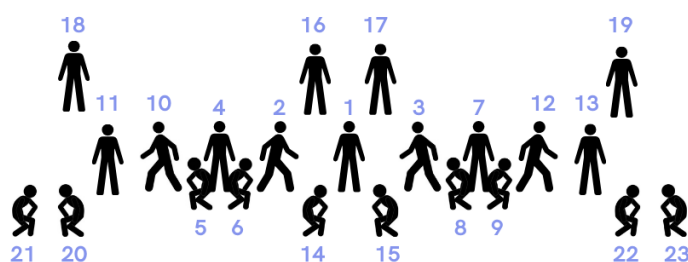
La **persona 1** s'ha de col·locar al mig. La **persona 2** s'ha de posar al seu costat mirant cap a la persona 1, i la **persona 3** ha de fer el mateix, però a l'altre costat de la persona 1.

La **persona 4** s'ha de col·locar al costat de la persona 2 i les **persones 5 i 6**, al davant de la persona 4 ajupides mirant cap enfora. Les **persones 7, 8 i 9** han de fer el mateix a l'altra banda, al costat de la persona 3.

La **persona 10** s'ha de col·locar al costat de la 4 mirant cap enfora i la **persona 11** al seu costat. Les **persones 12 i 13** han de fer el mateix a l'altra banda, al costat de la persona 7.

Les **persones 14 i 15** s'han de col·locar ajupides, mirant-se entre elles, davant de la persona del mig, però sense tapar-la. Les **persones 16 i 17** s'han de col·locar darrere de la persona 1, cadascuna a un costat. La **persona 18** s'ha de posar al costat de la persona 11, però una mica més enrere, i la **persona 19** s'ha de posar al costat de la persona 13, però una mica més enrere.

Les **persones 20 i 21** s'han de col·locar ajupides, mirant-se entre elles, al costat de la persona 11, però una mica més endavant. I, finalment, les **persones 22 i 23** s'han de col·locar ajupides, mirant-se entre elles, al costat de la persona 13, però una mica més endavant.



LA POSICIÓ RELATIVA A L'ESPAI A LA DANSA

LA VEU DEL COREÒGRAF

Text B

La **persona 1** s'ha de col·locar dempeus al centre mirant cap endavant. La seva posició marcarà el centre de la posició inicial del ball.

La **persona 2** ha de col·locar-se a la dreta del centre, deixant una passa gran de distància, com si en aquest espai hi anés algú més. La persona 2, però, s'ha de col·locar dempeus, separant els peus amb el dret davant, i mirant cap a la primera, és a dir, des de la posició frontal, ha de girar 90° cap a la seva esquerra. La **persona 3** ha de fer el mateix que la segona, però en lloc de girar 90° cap a la seva esquerra, ha de girar cap a la dreta, de manera que quedi mirant a la persona 1.

La **persona 4** s'ha de col·locar dempeus, mirant cap endavant, al costat de la persona 2. Les **persones 5 i 6** s'han de col·locar ajupides, just davant de la persona 4. La persona 5 ha de quedar a la dreta de la persona 4 i ha de girar 90° a la dreta; i la persona 6 ha de quedar a l'esquerra de la persona 4 i ha de girar 90° a l'esquerra.

La **persona 7** s'ha de col·locar dempeus, mirant cap endavant, al costat de la persona 3. Les **persones 8 i 9** s'han de col·locar ajupides, just davant de la persona 7. La persona 8 ha de quedar a la dreta de la persona 7 i, des de la posició frontal, ha de girar 90° cap a la dreta; i la persona 9 ha de quedar a l'esquerra de la persona 7 i, des de la posició frontal, ha de girar 90° cap a l'esquerra.

La **persona 10** s'ha de col·locar al costat de la persona 5, però a la mateixa alçada que la persona 4, és a dir, en la mateixa fila. Concretament, s'ha de col·locar dempeus, separant els peus amb el dret davant i, des de la posició frontal, ha de girar 90° cap a la seva dreta. La **persona 11** ha de col·locar-se dempeus, mirant cap endavant, al costat de la persona 10.

La **persona 12** ha de col·locar-se al costat de la persona 9, però a la mateixa alçada que la persona 7, és a dir, a la mateixa fila. Concretament, s'ha de col·locar dempeus, separant els peus amb el dret davant i, des de la posició frontal, ha de girar 90° cap a la seva esquerra. La **persona 13** ha de col·locar-se dempeus, mirant cap endavant, al costat de la persona 12.

La **persona 14** s'ha de col·locar a l'espai que hi ha entre les persones 1 i 2, però més endavant que les persones 5 i 6. La persona 14, a més, ha de col·locar-se ajupida i, des de la posició frontal, ha de girar 90° cap a la seva esquerra.

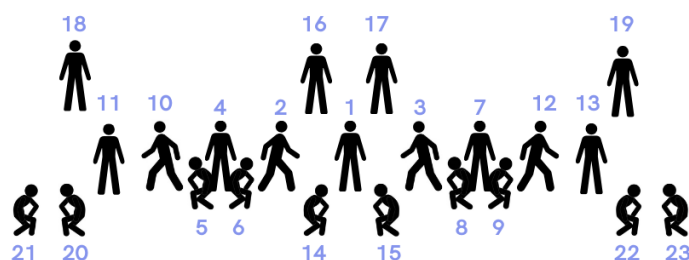
La **persona 15** s'ha de col·locar a l'espai que hi ha entre les persones 1 i 3, però més endavant que les persones 8 i 9. La persona 15, a més, ha de col·locar-se ajupida i, des de la posició frontal, ha de girar 90° cap a la seva dreta.

La **persona 16** s'ha de col·locar dempeus, mirant cap endavant, a l'espai que hi ha entre les persones 1 i 2, però una fila més enrere. La **persona 17** també ha de col·locar-se dempeus, mirant cap endavant, a l'espai que hi ha entre les persones 1 i 3, però una fila més enrere, a la mateixa alçada que la persona 16.

La **persona 18** s'ha de col·locar dempeus, mirant cap endavant, al costat dret de la persona 11, però una fila més enrere, és a dir, a l'alçada de les persones 16 i 17. La **persona 19** també s'ha de col·locar dempeus, mirant cap endavant, al costat esquerre de la persona 13, però una fila més enrere, és a dir, a l'alçada de les persones 16, 17 i 18.

La **persona 20** s'ha de col·locar ajupida al costat dret de la persona 11, però una fila per davant, és a dir, a la mateixa alçada que les persones 14 i 15. A més, des de la posició frontal, ha de girar 90° a la dreta. La **persona 21** ha de col·locar-se ajupida, a la mateixa alçada que la persona 20, mirant cap a aquesta. Per tant, des de la posició frontal, ha de girar 90° cap a la seva esquerra.

La **persona 22** ha de col·locar-se ajupida al costat esquerre de la persona 13, però una fila per davant, és a dir, a la mateixa alçada que les persones 14, 15, 20 i 21. A més, des de la posició frontal, ha de girar 90° cap a la seva esquerra. La **persona 23** ha de col·locar-se ajupida, a la mateixa alçada que la persona 22, mirant cap a aquesta. Per tant, des de la posició frontal, ha de girar 90° cap a la seva dreta.



**LA POSICIÓ RELATIVA A L'ESPAI A
PARTIR DE COORDENADES
JOC "ENFONSAR LA FLOTA"**

EQUIP

Els meus vaixells:

	1	2	3	4	5	6	7
A							
B							
C							
D							
E							
F							
G							

Els meus trets:

	1	2	3	4	5	6	7
A							
B							
C							
D							
E							
F							
G							

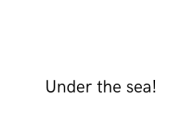
9.2.7. Sessió 7. La posició relativa a l'espai des d'un punt de referència

- Enllaç de la cançó: https://www.youtube.com/watch?v=GC_mV1lpjWA

LA POSICIÓ RELATIVA A L'ESPAI UNDER THE SEA (THE LITTLE MERMAID, DISNEY)

Partitura arbitrària

 The seaweed is always greener	 But that is a big mistake	 Such wonderful things surround you
 In somebody else's lake	 Just look at the world around you	 What more are you lookin' for?
 You dream about goin' up there	 Right here on the ocean floor	 Under the sea,

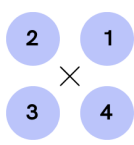
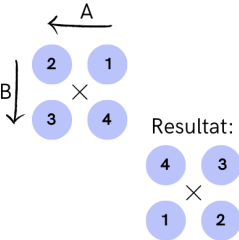
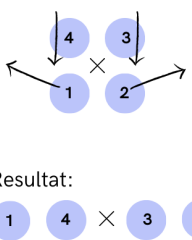
 Under the sea	 Out in the sun they slave away
 Darling it's better Down where it's wetter	 While we're devoting full time to floating
 Take it from me	 Under the sea!
 Up on the shore they work all day	

Llegenda

Mans al pit	Espetec de dits	Mans als genolls	Picar de mans	Silenci
				

LA POSICIÓ RELATIVA A L'ESPAI A PARTIR D'UN PUNT DE REFERÈNCIA UNDER THE SEA (THE LITTLE MERMAID, DISNEY)

Il·lustració de les posicions i dels canvis de posició

Posició inicial	1r canvi de posició	2n canvi de posició
	 Resultat:	 Resultat:
	Just look at the world around you (A) Right here on the ocean floor (B)	Such wonderful things surround you What more are you lookin' for?

Part de la cançó en
què es fa el canvi

Cal esmentar que aquesta coreografia es realitza per grups de 4 ballarins, els quals estan col·locats mirant cap a la creu en la primera i la segona posició. Posteriorment, en la tercera posició, els participants miren cap al públic.

9.2.8. Sessió 8. La posició relativa a l'espai a partir de coordenades

- Enllaç de la cançó: <https://www.youtube.com/watch?v=q0hyYWKXFOQ>
- Enllaç del ball de *body percussion*: <https://youtu.be/KP21Je-693c>

LA POSICIÓ RELATIVA A L'ESPAI DANCE MONKEY (TONES AND I)

Partitura arbitrària



They say, oh my God I see the way you shine



And now I beg to see you dance just one more time. Ohh



Take your hand, my dear, and place them both in mine



I see you, see you, see you every time



You know you stopped me dead while I was passing by



And oh my I, I, I like your style



You, you make me, make me, make me wanna cry



I've never seen anybody do the things you do before"



And now I beg to see you dance just one more time.
So they say



They say, "Move for me, move for me, move for me, ay-ay



"Dance for me, dance for me, dance for me, oh-oh



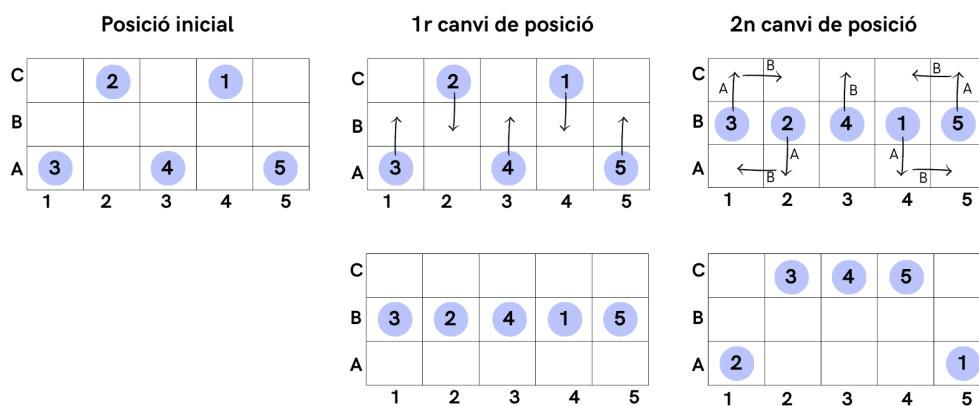
And when you're done, I'll make you do it all again"

Llegenda

Peu dret	Mans al pit	Espetec de dits	Mans als genolls	Picar de mans	Silenci
					

LA POSICIÓ RELATIVA A L'ESPAI A PARTIR DE COORDENADES DANCE MONKEY (TONES AND I)

Il·lustració de les posicions i dels canvis de posició



Frases en què es fan els canvis de posició

1r canvi de posició

You know you stopped me dead while I was passing by

Pla de coordenades

C					
B					
A					
	1	2	3	4	5

2n canvi de posició

A

B

You, you make me, make me, make me wanna cry

Respostes de les coordenades i dels canvis de posició

	Coordenades inicials	1r canvi de posició	2n canvi de posició
Persona 1	4C	4B	5A
Persona 2	2C	2B	1A
Persona 3	1A	1B	2C
Persona 4	3A	3B	3C
Persona 5	5A	5B	4C

Cal esmentar que aquesta coreografia es realitza per grups de 5 ballarins, els quals estan col·locats en tot moment mirant cap al públic. Cada equip, doncs, balla sobre el seu propi pla de coordenades.

9.3. Eines d'avaluació de la intervenció

9.3.1. Rúbrica d'observació

	Criteris d'avaluació a partir dels objectius de la sessió	NIVELL 1. Novell No assolit	NIVELL 2. Aprenent Assoliment satisfactori	NIVELL 3. Avançat Assoliment notable	NIVELL 4. Expert Assoliment excel·lent
Sessió 1	Explicitar els coneixements previs.	Té mancances per explicar els coneixements previs que té envers la relació entre les matemàtiques, la música i la dansa. Tot i l'ajuda de la mestra, presenta dificultats per posar exemples i identificar experiències i/o elements de la vida quotidiana en què hi ha aquesta relació.	Explicita els coneixements previs que té envers la relació entre les matemàtiques, la música i la dansa. Tot i l'ajuda de la mestra, presenta dificultats per posar exemples i identificar experiències i/o elements de la vida quotidiana en què hi ha aquesta relació.	Explicita els coneixements previs que té envers la relació entre les matemàtiques, la música i la dansa. Amb ajuda de la mestra, posa exemples i identifica experiències i/o elements de la vida quotidiana en què hi ha aquesta relació.	Explicita els coneixements previs que té envers la relació entre les matemàtiques, la música i la dansa. Posa exemples i identifica experiències i/o elements de la vida quotidiana en què hi ha aquesta relació.
	Identificar la simetria rítmica.	Malgrat comprendre el concepte de simetria, té dificultats en la identificació de les simetries rítmiques presents a la partitura arbitrària i en la seqüència de	Identifica algunes de les simetries rítmiques presents a la partitura arbitrària i en la seqüència de moviments en l'E-A d'una coreografia.	Identifica gairebé totes les simetries rítmiques presents a la partitura arbitrària. També identifica la majoria de simetries rítmiques en la seqüència de moviments en l'E-A	Identifica totes les simetries rítmiques presents a la partitura arbitrària. També identifica les simetries rítmiques en la seqüència de moviments en l'E-A

		moviments en l'E-A d'una coreografia.		d'una coreografia.	d'una coreografia.
	Comentaris de la sessió:				
Sessió 8	Descriure les posicions relatives a l'espai a partir de coordenades.	Descriu les posicions relatives a l'espai dels ballarins que formen part de la coreografia a partir de les coordenades (eix de les X i eix de les Y). Tot i això, fa ús d'un vocabulari poc precís i adequat. La correspondència entre la descripció i les posicions de la coreografia ensenyada és feble.	Descriu les posicions relatives a l'espai dels ballarins que formen part de la coreografia a partir de les coordenades (eix de les X i eix de les Y). Fa ús d'un vocabulari força precís i adequat. La descripció es correspon majoritàriament a les posicions de la coreografia ensenyada.	Descriu les posicions relatives a l'espai dels ballarins que formen part de la coreografia a partir de les coordenades (eix de les X i eix de les Y). Fa ús d'un vocabulari força precís i adequat. La descripció es correspon a les posicions de la coreografia ensenyada.	Descriu les posicions relatives a l'espai dels ballarins que formen part de la coreografia a partir de les coordenades (eix de les X i eix de les Y). Fa ús d'un vocabulari molt precís i adequat. La descripció es correspon a les posicions de la coreografia ensenyada.
	Il·lustrar les posicions relatives a l'espai a partir de coordenades.	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és poc fidel a la coreografia ensenyada. A més, la correspondència amb la descripció feta és una	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és força fidel a la coreografia ensenyada, tot i que la correspondència amb la descripció feta és una	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és força fidel a la coreografia ensenyada i es correspon amb la descripció feta.	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és completament fidel a la coreografia ensenyada i es correspon amb la descripció feta.

		mica feble.	mica feble.		
	Comentaris de la sessió:				
Sessió 9 i 10	Crear una producció artística de música i dansa que inclogui la simetria rítmica.	Crea una producció artística de música i dansa que inclou la simetria rítmica, la qual queda il·lustrada a través d'una coreografia de <i>body percussion</i> . Només inclou una simetria al llarg de la creació artística i ho recull en una partitura arbitrària, però té mancances.	Crea una producció artística de música i dansa que inclou la simetria rítmica, la qual queda il·lustrada a través d'una coreografia de <i>body percussion</i> . Només inclou una simetria al llarg de la creació artística i ho recull en una partitura arbitrària.	Crea una producció artística de música i dansa que inclou la simetria rítmica, la qual queda il·lustrada a través d'una coreografia de <i>body percussion</i> . Inclou diverses simetries al llarg de la creació artística i ho recull en una partitura arbitrària.	Crea una producció artística de música i dansa que inclou la simetria rítmica, la qual queda il·lustrada a través d'una coreografia de <i>body percussion</i> . Inclou diverses simetries al llarg de la creació artística i ho recull en una partitura arbitrària. A més, sap explicar en quin moment de la coreografia hi ha simetria i perquè ho és, cosa que denota domini sobre el concepte matemàtic.
	Descriure les posicions relatives a l'espai de la coreografia creada.	Descriu la posició relativa a l'espai dels ballarins de la coreografia creada a partir de coordenades. Fa ús d'un vocabulari	Descriu la posició relativa a l'espai dels ballarins de la coreografia creada a partir de coordenades. Fa ús d'un vocabulari	Descriu la posició relativa a l'espai dels ballarins de la coreografia creada a partir de coordenades. Fa ús d'un vocabulari	Descriu la posició relativa a l'espai dels ballarins de la coreografia creada a partir de coordenades. Fa ús d'un vocabulari

		poc precís i adequat. La correspondència entre la descripció i les posicions de la coreografia creada és feble.	força precís i adequat. La descripció es correspon majoritàriament amb la coreografia creada.	força precís i adequat. La descripció es correspon amb la coreografia creada.	molt precís i adequat. La descripció es correspon amb la coreografia creada.
	Il·lustrar les posicions relatives a l'espai de la coreografia creada.	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és poc fidel a la coreografia creada. A més, la correspondència amb la descripció feta és una mica feble.	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és força fidel a la coreografia creada, tot i que la correspondència amb la descripció feta és una mica feble.	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és força fidel a la coreografia creada i es correspon amb la descripció feta.	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és fidel a la coreografia creada i es correspon amb la descripció feta.
	Presentar les produccions artístiques finals.	Presenta la producció artística final incloent tots els aspectes matemàtics treballats, tot i que presenten algunes mancances. Malgrat l'ajuda de la mestra, presenta dificultats per explicar la presència de la simetria i la posició relativa a l'espai en la	Presenta la producció artística final incloent força bé tots els aspectes matemàtics treballats. Amb ajuda de la mestra, és capaç d'explicar la presència de la simetria i la posició relativa a l'espai en la seva proposta, així com la relació que tenen la música, la	Presenta la producció artística final incloent força bé tots els aspectes matemàtics treballats. A més, és capaç d'explicar la presència de la simetria i la posició relativa a l'espai en la seva proposta, així com la relació que tenen la música, la dansa i les	Presenta la producció artística final incloent correctament tots els aspectes matemàtics treballats. A més, és capaç d'explicar la presència de la simetria i la posició relativa a l'espai en la seva proposta, així com la relació que tenen la música, la dansa i les

		seva proposta, així com la relació que tenen la música, la dansa i les matemàtiques en la seva creació artística.	dansa i les matemàtiques en la seva creació artística.	matemàtiques en la seva creació artística.	matemàtiques en la seva creació artística.
	Comentaris de la sessió:				

9.3.2. Rúbrica d'avaluació de les produccions final

Els criteris d'avaluació del currículum seleccionats són els següents:

Àrea de matemàtiques

5.2 Interpretar situacions en contextos diversos reconeixent les connexions entre les matemàtiques i la vida quotidiana en situacions en què se'n pugui fer ús (se'n faci ús).

Àrea de música i dansa

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.

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.

Tal com s'esmenta al cos del treball, la següent rúbrica es basa en els esmentats criteris d'avaluació:

	NIVELL 1. Novell No assolit	NIVELL 2. Aprenent Assoliment satisfactori	NIVELL 3. Avançat Assoliment notable	NIVELL 4. Expert Assoliment excel·lent
Identificar les connexions entre les matemàtiques, la música i la dansa.	Reconeix que les matemàtiques, la música i la dansa estan connectades. Identifica la relació entre les tres disciplines envers els continguts treballats (simetria i posició relativa)	Reconeix que les matemàtiques, la música i la dansa estan connectades. Identifica la relació entre les tres disciplines envers els continguts treballats (simetria i posició relativa)	Reconeix que les matemàtiques, la música i la dansa estan connectades. Identifica la relació entre les tres disciplines envers els continguts treballats (simetria i posició relativa)	Reconeix que les matemàtiques, la música i la dansa estan connectades. Identifica la relació entre les tres disciplines envers els continguts treballats (simetria i posició relativa)

	a l'espai) però, malgrat l'ajuda de la mestra, presenta mancances per explicar-ho.	a l'espai) i, amb l'ajuda de la mestra, sap explicar-ho.	a l'espai) i, amb l'ajuda de la mestra, sap explicar-ho. A més, identifica altres aspectes que tenen en comú.	a l'espai) i sap explicar-ho. A més, identifica altres aspectes que tenen en comú.
Integrar la simetria rítmica en la producció artística de música i dansa.	Integra la simetria rítmica en la producció artística de música i dansa. Només n'inclou una al llarg de la proposta creada i ho recull en una partitura arbitrària, però presenta mancances	Integra la simetria rítmica en la producció artística de música i dansa. Tot i que només n'inclou una al llarg de la proposta creada, ho recull en una partitura arbitrària i sap explicar en quin moment de la coreografia hi és.	Integra la simetria rítmica en la producció artística de música i dansa. N'inclou diverses al llarg de la proposta creada i ho recull en una partitura arbitrària. A més, sap explicar en quin moment de la coreografia hi ha simetria.	Integra la simetria rítmica en la producció artística de música i dansa. N'inclou diverses al llarg de la proposta creada i ho recull en una partitura arbitrària. A més, sap explicar en quin moment de la coreografia hi ha simetria i justifica perquè ho és.
Documentar la posició relativa a l'espai de la coreografia creada.	Documenta les posicions relatives a l'espai de la coreografia creada a través d'una descripció que es basa en les coordenades, i d'un dibuix que ho il·lustra. La documentació és poc clara i precisa, el vocabulari matemàtic presenta mancances, i és majoritàriament fidel a la	Documenta les posicions relatives a l'espai de la coreografia creada a través d'una descripció que es basa en les coordenades, i d'un dibuix que ho il·lustra. La documentació és força clara i precisa, inclou un vocabulari matemàtic bastant apropiat, i és majoritàriament fidel a la	Documenta les posicions relatives a l'espai de la coreografia creada a través d'una descripció que es basa en les coordenades, i d'un dibuix que ho il·lustra. La documentació és força clara i precisa, inclou un vocabulari matemàtic apropiat, i és fidel a la producció artística	Documenta les posicions relatives a l'espai de la coreografia creada a través d'una descripció que es basa en les coordenades, i d'un dibuix que ho il·lustra. La documentació és molt clara i precisa, inclou un vocabulari matemàtic apropiat, i és fidel a la producció artística

	producció artística creada.	producció artística creada.	creada.	creada.
--	--------------------------------	--------------------------------	---------	---------

9.4. Avaluació de la intervenció

9.4.1. Rúbrica d'observació omplerta

	Criteris d'avaluació a partir dels objectius de la sessió	NIVELL 1. Novell No assolit	NIVELL 2. Aprenent Assoliment satisfactori	NIVELL 3. Avançat Assoliment notable	NIVELL 4. Expert Assoliment excel·lent
Sessió 1	Explicitar els coneixements previs.	Té mancances per explicitar els coneixements previs que té envers la relació entre les matemàtiques, la música i la dansa. Tot i l'ajuda de la mestra, presenta dificultats per posar exemples i identificar experiències i/o elements de la vida quotidiana en què hi ha aquesta relació.	Explicita els coneixements previs que té envers la relació entre les matemàtiques, la música i la dansa. Tot i l'ajuda de la mestra, presenta dificultats per posar exemples i identificar experiències i/o elements de la vida quotidiana en què hi ha aquesta relació.	Explicita els coneixements previs que té envers la relació entre les matemàtiques, la música i la dansa. Amb ajuda de la mestra, posa exemples i identifica experiències i/o elements de la vida quotidiana en què hi ha aquesta relació.	Explicita els coneixements previs que té envers la relació entre les matemàtiques, la música i la dansa. Posa exemples i identifica experiències i/o elements de la vida quotidiana en què hi ha aquesta relació.
	Identificar la simetria rítmica.	Malgrat comprendre el concepte de simetria, té dificultats en la identificació de les simetries rítmiques presents a la partitura arbitrària i en la seqüència de	Identifica algunes de les simetries rítmiques presents a la partitura arbitrària i en la seqüència de moviments en l'E-A d'una coreografia.	Identifica gairebé totes les simetries rítmiques presents a la partitura arbitrària. També identifica la majoria de simetries rítmiques en la seqüència de moviments en l'E-A	Identifica totes les simetries rítmiques presents a la partitura arbitrària. També identifica les simetries rítmiques en la seqüència de moviments en l'E-A

		moviments en l'E-A d'una coreografia.		d'una coreografia.	d'una coreografia.
	Comentaris de la sessió: La primera sessió, generalment, ha anat bé. A continuació hi ha algunes anotacions d'aspectes que he observat: - En preguntar si creien que les matemàtiques, la música i la dansa estan relacionades, no han dubtat a dir que sí. No obstant això, a l'hora d'esmentar exemples han tingut una mica de dificultats. Finalment, han relacionat les matemàtiques amb la música amb elements com ara el temps que dura cada ritme i amb la dansa pel fet que en els balls es compta de l'1 fins al 8. Cal esmentar que han vist més clara la relació de les matemàtiques amb la música que no pas amb la dansa. - En començar l'activitat de relacionar cada símbol de la partitura arbitrària amb el seu corresponent color, hi ha hagut un infant que, sense haver respost les preguntes de guiatge, ha expressat que la frase que estàvem analitzant era capicua. Posteriorment, en fer les preguntes, he transmès que el concepte era correcte, però que en lloc de parlar de capicues parlàvem de simetria. - Cal ressaltar que, durant aquesta mateixa activitat, han identificat molt fàcilment totes les simetries de la partitura arbitrària. - Després d'introduir el concepte de simetria, he demanat als infants que diguessin exemples d'elements de la classe que fossin simètrics; cal destacar que la majoria dels que han esmentat es tractaven de materials que tenien forma de polígon regular. Així mateix, els discents es fixaven només en la forma de les coses i no pas en el contingut. Per exemple, han dit que el rellotge era simètric; respecte a la forma, és correcte, però no han pensat que els nombres del rellotge no ho són, de simètrics. - Finalment, és necessari destacar positivament l'actitud de l'alumnat, el qual ha estat actiu i participatiu en tot moment. A més, per com s'ha desenvolupat la sessió i pels comentaris que els infants han fet, han transmès que s'ho han passat bé.				
Sessió 8	Descriure les posicions relatives a l'espai a partir de coordenades.	Describeu les posicions relatives a l'espai dels ballarins que formen part de la coreografia a partir de les	Describeu les posicions relatives a l'espai dels ballarins que formen part de la coreografia a partir de les	Describeu les posicions relatives a l'espai dels ballarins que formen part de la coreografia a partir de les	Describeu les posicions relatives a l'espai dels ballarins que formen part de la coreografia a partir de les

		coordenades (eix de les X i eix de les Y). Tot i això, fa ús d'un vocabulari poc precís i adequat. La correspondència entre la descripció i les posicions de la coreografia ensenyada és feble.	coordenades (eix de les X i eix de les Y). Fa ús d'un vocabulari força precís i adequat. La descripció es correspon majoritàriament a les posicions de la coreografia ensenyada.	coordenades (eix de les X i eix de les Y). Fa ús d'un vocabulari força precís i adequat. La descripció es correspon a les posicions de la coreografia ensenyada.	coordenades (eix de les X i eix de les Y). Fa ús d'un vocabulari molt precís i adequat. La descripció es correspon a les posicions de la coreografia ensenyada.
	Il·lustrar les posicions relatives a l'espai a partir de coordenades.	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és poc fidel a la coreografia ensenyada. A més, la correspondència amb la descripció feta és una mica feble.	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és força fidel a la coreografia ensenyada, tot i que la correspondència amb la descripció feta és una mica feble.	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és força fidel a la coreografia ensenyada i es correspon amb la descripció feta.	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és completament fidel a la coreografia ensenyada i es correspon amb la descripció feta.
	Comentaris de la sessió: La segona sessió, a trets generals, ha anat bé. A continuació hi ha algunes anotacions d'aspectes que he observat: - La majoria d'infants han entès ràpidament el funcionament de les coordenades, ja que alguns d'ells, en conversar sobre aquestes abans de fer la descripció de les posicions de la coreografia, han dit que coneixen el joc d'<i>Enfonsar la flota</i>. Per tant, estaven familiaritzats amb el funcionament. No obstant això, ha sigut necessari aclarir que, per indicar una posició a les coordenades primer s'esmenta l'eix d'abscisses (x) i després, el d'ordenades (y) -és a dir (x, y)-. - Per tal de dur a terme l'activitat he deixat que fossin els mateixos infants els qui creessin els grups, cosa que ha causat que				

	alguns estiguessin descompensats respecte al nivell d'aprenentatge de matemàtiques, atès que n'hi havia que estaven formats amb diversos infants amb dificultats envers les matemàtiques. Això ha provocat que, a l'hora de fer el recull de les posicions i els canvis de posició (en format de descripció i il·lustració), tinguessin dificultats. - En conseqüència, al darrer aspecte, he decidit que, en lloc de fer-ho en grups, seria millor fer-ho en gran grup a través del guiatge de la mestra. Per assegurar-me que la gran majoria d'infants ho entenien, però, he demanat que, per torns, cada grup m'anés dient les respostes. D'aquesta manera, he evitat que sempre em responguin els mateixos alumnes, malgrat que ho estiguéssim fent tots plegats. - Finalment, cal destacar que, novament, els discents s'han mostrat implicats al llarg de l'activitat, participant en tot moment. Malgrat que n'hi ha hagut alguns en què estaven esverats, han transmès que s'ho han passat bé i que, generalment, han comprès el que hem treballat a la classe.				
Sessió 9 i 10	Crear una producció artística de música i dansa que inclogui la simetria rítmica.	Crea una producció artística de música i dansa que inclou la simetria rítmica, la qual queda il·lustrada a través d'una coreografia de <i>body percussion</i> . Només inclou una simetria al llarg de la creació artística i ho recull en una partitura arbitrària, però té mancances.	Crea una producció artística de música i dansa que inclou la simetria rítmica, la qual queda il·lustrada a través d'una coreografia de <i>body percussion</i> . Només inclou una simetria al llarg de la creació artística i ho recull en una partitura arbitrària.	Crea una producció artística de música i dansa que inclou la simetria rítmica, la qual queda il·lustrada a través d'una coreografia de <i>body percussion</i> . Inclou diverses simetries al llarg de la creació artística i ho recull en una partitura arbitrària.	Crea una producció artística de música i dansa que inclou la simetria rítmica, la qual queda il·lustrada a través d'una coreografia de <i>body percussion</i> . Inclou diverses simetries al llarg de la creació artística i ho recull en una partitura arbitrària. A més, sap explicar en quin moment de la coreografia hi ha simetria i perquè ho és, cosa que denota

					domini sobre el concepte matemàtic.
	Descriure les posicions relatives a l'espai de la coreografia creada.	Descriu la posició relativa a l'espai dels ballarins de la coreografia creada a partir de coordenades. Fa ús d'un vocabulari poc precís i adequat. La correspondència entre la descripció i les posicions de la coreografia creada és feble.	Descriu la posició relativa a l'espai dels ballarins de la coreografia creada a partir de coordenades. Fa ús d'un vocabulari força precís i adequat. La descripció es correspon majoritàriament amb la coreografia creada.	Descriu la posició relativa a l'espai dels ballarins de la coreografia creada a partir de coordenades. Fa ús d'un vocabulari força precís i adequat. La descripció es correspon amb la coreografia creada.	Descriu la posició relativa a l'espai dels ballarins de la coreografia creada a partir de coordenades. Fa ús d'un vocabulari molt precís i adequat. La descripció es correspon amb la coreografia creada.
	Il·lustrar les posicions relatives a l'espai de la coreografia creada.	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és poc fidel a la coreografia creada. A més, la correspondència amb la descripció feta és una mica feble.	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és força fidel a la coreografia creada, tot i que la correspondència amb la descripció feta és una mica feble.	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és força fidel a la coreografia creada i es correspon amb la descripció feta.	Il·lustra les posicions relatives a l'espai dels ballarins a partir de les coordenades. La il·lustració és fidel a la coreografia creada i es correspon amb la descripció feta.
	Presentar les produccions artístiques finals.	Presenta la producció artística final incloent tots els aspectes	Presenta la producció artística final incloent força bé tots els	Presenta la producció artística final incloent força bé tots els	Presenta la producció artística final incloent correctament tots els

		matemàtics treballats, tot i que presenten algunes mancances. Malgrat l'ajuda de la mestra, presenta dificultats per explicar la presència de la simetria i la posició relativa a l'espai en la seva proposta, així com la relació que tenen la música, la dansa i les matemàtiques en la seva creació artística.	aspectes matemàtics treballats. Amb ajuda de la mestra, és capaç d'explicar la presència de la simetria i la posició relativa a l'espai en la seva proposta, així com la relació que tenen la música, la dansa i les matemàtiques en la seva creació artística.	aspectes matemàtics treballats. A més, és capaç d'explicar la presència de la simetria i la posició relativa a l'espai en la seva proposta, així com la relació que tenen la música, la dansa i les matemàtiques en la seva creació artística.	aspectes matemàtics treballats. A més, és capaç d'explicar la presència de la simetria i la posició relativa a l'espai en la seva proposta, així com la relació que tenen la música, la dansa i les matemàtiques en la seva creació artística.
	<u>Comentaris de la sessió:</u> La tercera i la quarta sessió de la intervenció, generalment, han anat bé. A continuació hi ha algunes anotacions d'aspectes que he observat: - A la novena sessió, en un primer moment, ha costat iniciar l'activitat. Molts dels infants s'han sentit aclaparats per la quantitat de feina que havien de fer (triar una cançó, crear una coreografia, elaborar-ne la partitura arbitrària i enregistrar les posicions i els canvis de posició per escrit i de manera il·lustrada). - Hi ha hagut alumnes que inicialment estaven desmotivats perquè els grups els he donat fets i no anaven amb els seus amics i amigues. En programar els equips per aquestes darreres sessions, jo era conscient que això passaria, però volia prioritzar el fet que estiguessin compensats perquè no passés el mateix que a la segona sessió, ja que volia que treballessin autònomament i que els discents parlessin entre ells, s'expliquessin els conceptes i debatessin de quina manera ho havien de fer, que ha estat just el que ha passat. No obstant això, a mesura que la sessió ha avançat, els infants s'han engrescat progressivament, de manera que la majoria han tingut una actitud força proactiva. - Al llarg de l'activitat d'elaboració de la partitura arbitrària, tots els grups han demostrat que el concepte de simetria el tenen molt dominat, ja que les han creat de manera conscient i han estat capaços d'assenyalar-les (cosa que els he demanat jo				

explícitament per veure si les reconeixen i saben justificar per què la seqüència musical assenyalada és simètrica).

- En l'activitat d'enregistrament de les posicions relatives a l'espai a partir de coordenades, he observat diferents aspectes destacables. Malgrat que l'alumnat comprèn el funcionament d'aquesta manera de localitzar un punt a l'espai, han comès alguns errors, com ara expressar primer l'eix d'ordenades (y) i després el d'abscisses (x).
- Cal destacar que la novena sessió s'ha estès, és a dir, ha durat més del que estava programat, ja que hi ha hagut una sortida que s'ha anul·lat i les mestres no tenien res programat, de manera que m'han dit que si necessitava el temps, el podia fer servir. Això realment és una cosa a tenir en compte, ja que potser la novena i la desena sessió haurien de ser més llargues, d'1 hora i 30 minuts cadascuna.
- Un dels aspectes que m'agradaria destacar del procés de creació és el següent: com que els infants han acomplert les tasques que havien de fer a un ritme més lent del que m'esperava, els he ajudat en l'enregistrament de la posició relativa a l'espai, atès que els he dibuixat la quadrícula jo i també he determinat com havien d'indicar les posicions i els canvis de posició. Malgrat que ha estat una bona gestió per tal d'agilitzar l'activitat, penso que el fet d'haver-los dibuixat la quadrícula els ha delimitat, ja que si els infants ho haguessin fet sols, potser n'haurien dibuixat una de diferent. No obstant això, a vegades està bé donar unes pautes marcades, atès que quan els estudiants tenen massa llibertat per accomplir una tasca, es bloquegen.
- A la desena sessió, he observat que hi ha hagut alguns grups en què els discents s'han atabalat quan els anava indicant quant de temps quedava per exposar els balls. Més d'un equip ha utilitzat una tècnica de creació que els ha portat problemes, ja que a la darrera sessió primer van crear la partitura triant els colors que anirien a cada part de la cançó, sense tenir en compte quins passos de ball eren. D'aquesta manera, van crear la coreografia sense haver-la fet ballat prèviament.
- Tot i els aspectes destacables esmentats en els darrers punts, cal destacar que, finalment, tots els grups han acabat fent la mostra del seu producte final i s'ho han passat d'allò més bé. Per a dur-la a terme m'he posat en el paper de presentadora i els infants de participants, cosa que els ha resultat molt divertit.
- Finalment, hem fet una conversa de tancament en la qual m'ha sobtat que hi ha hagut més d'un infant que ha afirmat que "no havíem treballat matemàtiques al llarg d'aquestes sessions". En la conversa els infants han demostrat molta més consciència de la relació que tenen les matemàtiques, la música i la dansa. Així mateix, han expressat que s'han divertit, que han après i que s'han sentit bé al llarg de les classes realitzades.

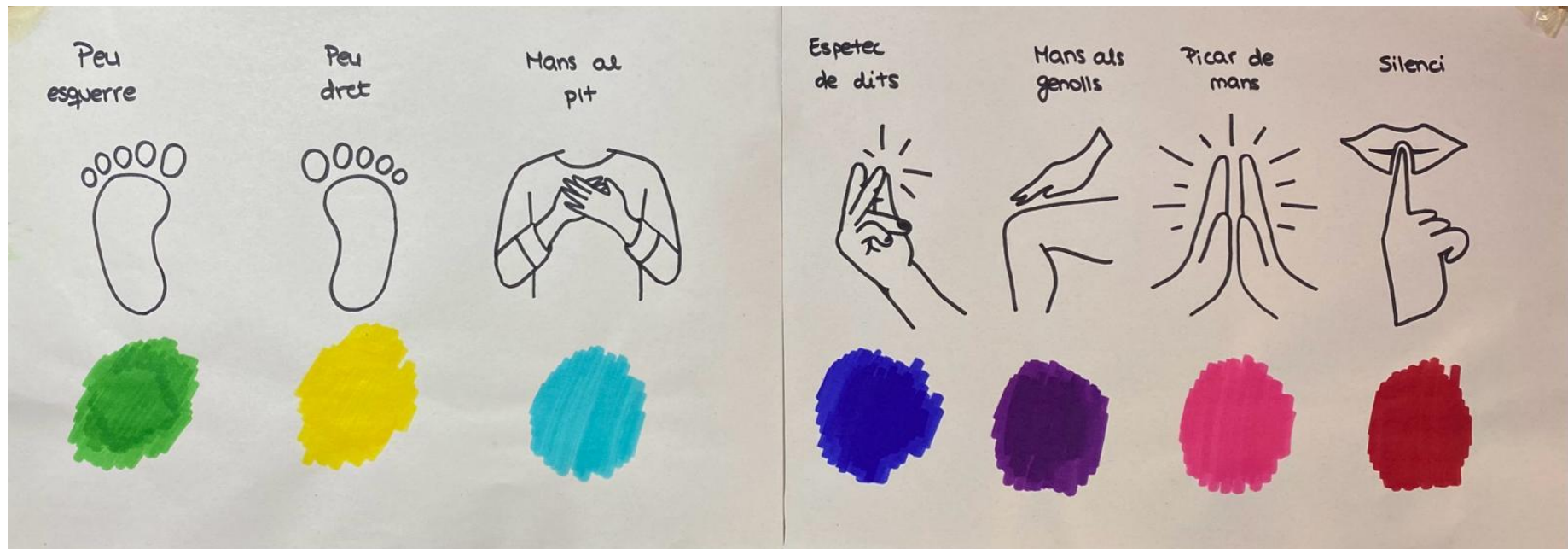
9.4.2. Rúbrica d'avaluació omplerta

	NIVELL 1. Novell No assolit	NIVELL 2. Aprenent Assoliment satisfactori	NIVELL 3. Avançat Assoliment notable	NIVELL 4. Expert Assoliment excel·lent
Identificar les connexions entre les matemàtiques, la música i la dansa.	Reconeix que les matemàtiques, la música i la dansa estan connectades. Identifica la relació entre les tres disciplines envers els continguts treballats (simetria i posició relativa a l'espai) però, malgrat l'ajuda de la mestra, presenta mancances per explicar-ho.	Reconeix que les matemàtiques, la música i la dansa estan connectades. Identifica la relació entre les tres disciplines envers els continguts treballats (simetria i posició relativa a l'espai) i, amb l'ajuda de la mestra, sap explicar-ho.	Reconeix que les matemàtiques, la música i la dansa estan connectades. Identifica la relació entre les tres disciplines envers els continguts treballats (simetria i posició relativa a l'espai) i, amb l'ajuda de la mestra, sap explicar-ho. A més, identifica altres aspectes que tenen en comú.	Reconeix que les matemàtiques, la música i la dansa estan connectades. Identifica la relació entre les tres disciplines envers els continguts treballats (simetria i posició relativa a l'espai) i sap explicar-ho. A més, identifica altres aspectes que tenen en comú.
Integrar la simetria rítmica en la producció artística de música i dansa.	Integra la simetria rítmica en la producció artística de música i dansa. Només n'inclou una al llarg de la proposta creada i ho recull en una partitura arbitrària, però presenta mancances	Integra la simetria rítmica en la producció artística de música i dansa. Tot i que només n'inclou una al llarg de la proposta creada, ho recull en una partitura arbitrària i sap explicar en quin moment de la coreografia hi és.	Integra la simetria rítmica en la producció artística de música i dansa. N'inclou diverses al llarg de la proposta creada i ho recull en una partitura arbitrària. A més, sap explicar en quin moment de la coreografia hi ha simetria.	Integra la simetria rítmica en la producció artística de música i dansa. N'inclou diverses al llarg de la proposta creada i ho recull en una partitura arbitrària. A més, sap explicar en quin moment de la coreografia hi ha simetria i justifica perquè ho és.

Documentar la posició relativa a l'espai de la coreografia creada.	Documenta les posicions relatives a l'espai de la coreografia creada a través d'una descripció que es basa en les coordenades, i d'un dibuix que ho il·lustra. La documentació és poc clara i precisa, el vocabulari matemàtic presenta mancances, i és majoritàriament fidel a la producció artística creada.	Documenta les posicions relatives a l'espai de la coreografia creada a través d'una descripció que es basa en les coordenades, i d'un dibuix que ho il·lustra. La documentació és força clara i precisa, inclou un vocabulari matemàtic bastant apropiat, i és majoritàriament fidel a la producció artística creada.	Documenta les posicions relatives a l'espai de la coreografia creada a través d'una descripció que es basa en les coordenades, i d'un dibuix que ho il·lustra. La documentació és força clara i precisa, inclou un vocabulari matemàtic apropiat, i és fidel a la producció artística creada.	Documenta les posicions relatives a l'espai de la coreografia creada a través d'una descripció que es basa en les coordenades, i d'un dibuix que ho il·lustra. La documentació és molt clara i precisa, inclou un vocabulari matemàtic apropiat, i és fidel a la producció artística creada.
--	--	---	---	--

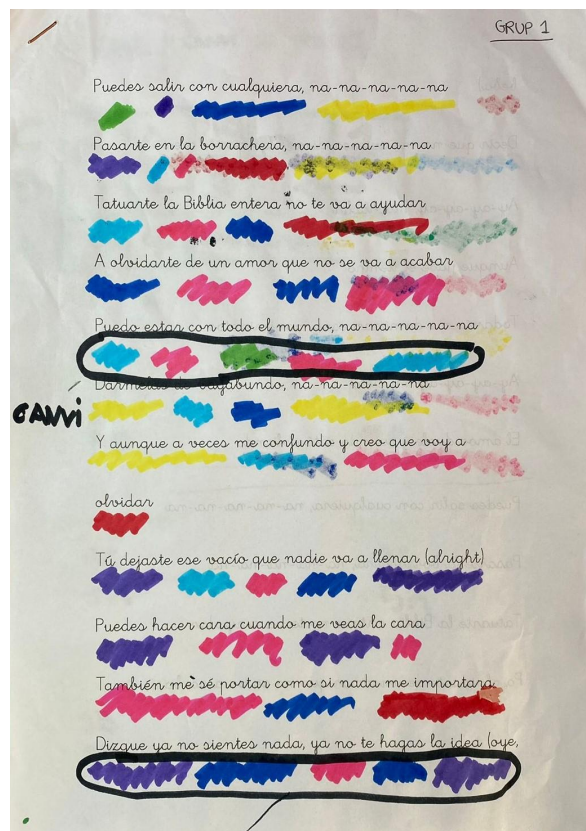
9.5. Evidències de la intervenció

9.5.1. Partitures arbitràries

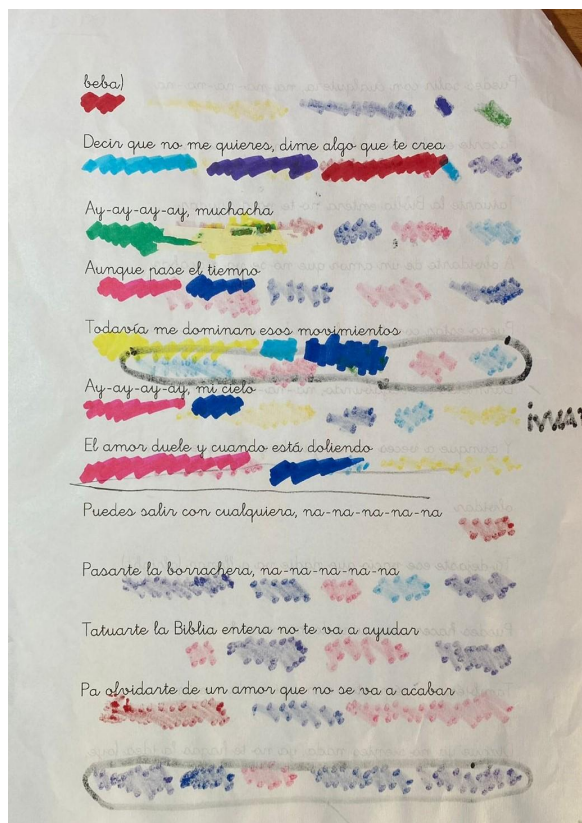


Imatge 2. Llegenda de correspondència entre els passos de ball i els colors

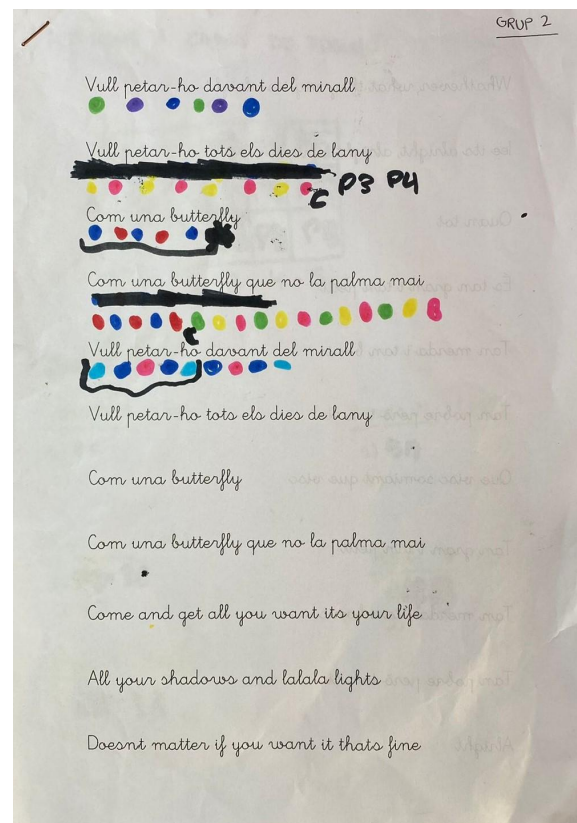
Font: Elaboració pròpia



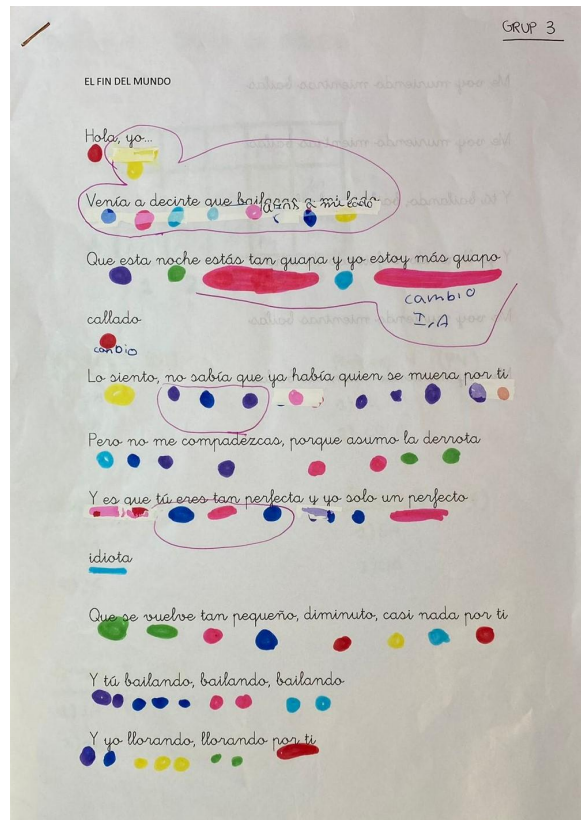
Imatge 3. Partitura arbitrària I del Grup 1
Font: Elaboració pròpia



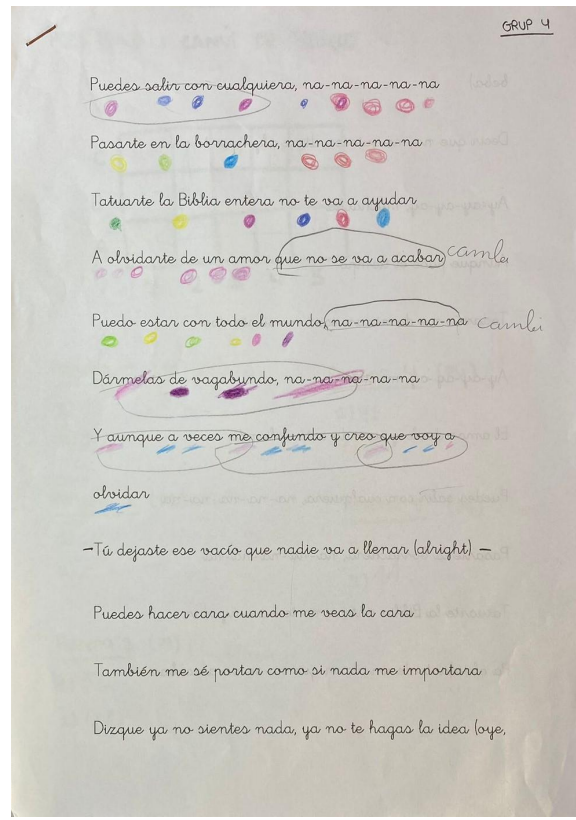
Imatge 4. Partitura arbitrària II del Grup 1
Font: Elaboració pròpia



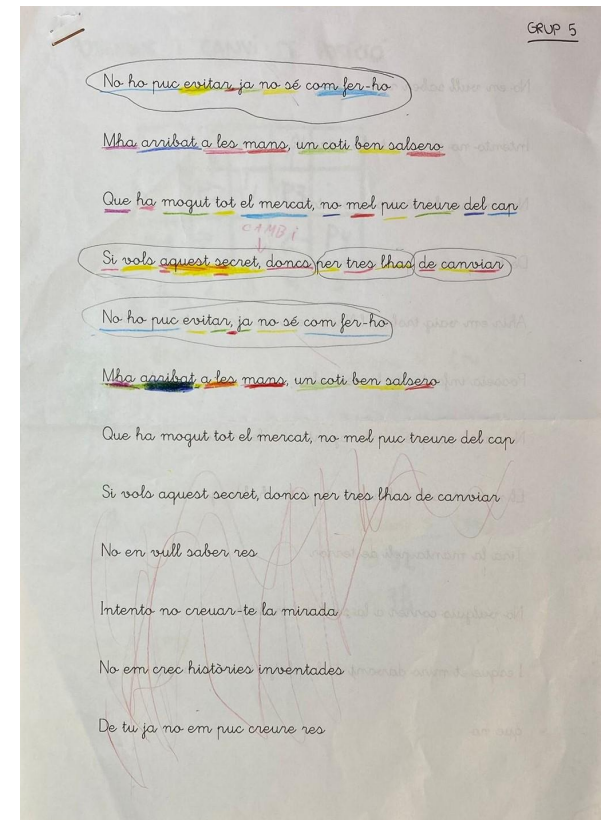
Imatge 5. Partitura arbitrària del Grup 2
Font: Elaboració pròpia



Imatge 6. Partitura arbitrària del Grup 3
Font: Elaboració pròpia

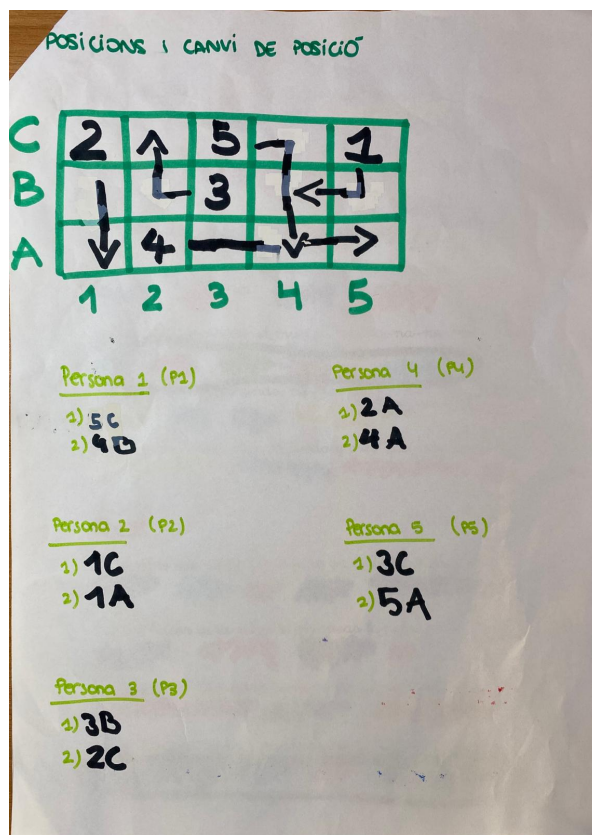


Imatge 7. Partitura arbitrària del Grup 4
Font: Elaboració pròpia

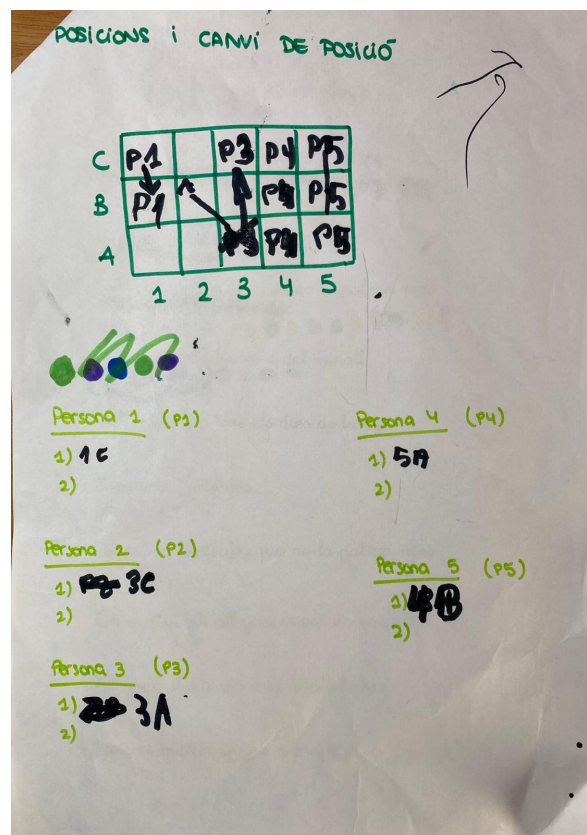


Imatge 8. Partitura arbitrària del Grup 5
Font: Elaboració pròpia

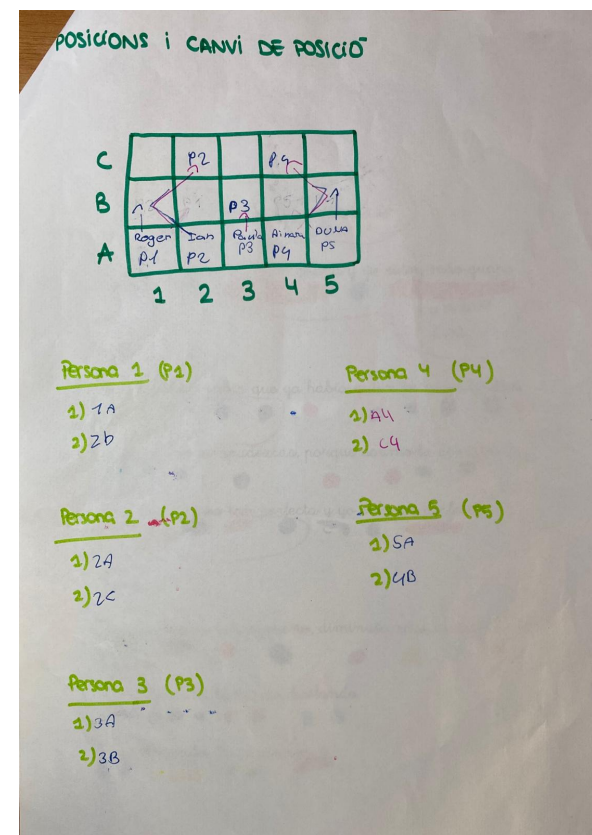
9.5.2. Documentació de la posició relativa a l'espai



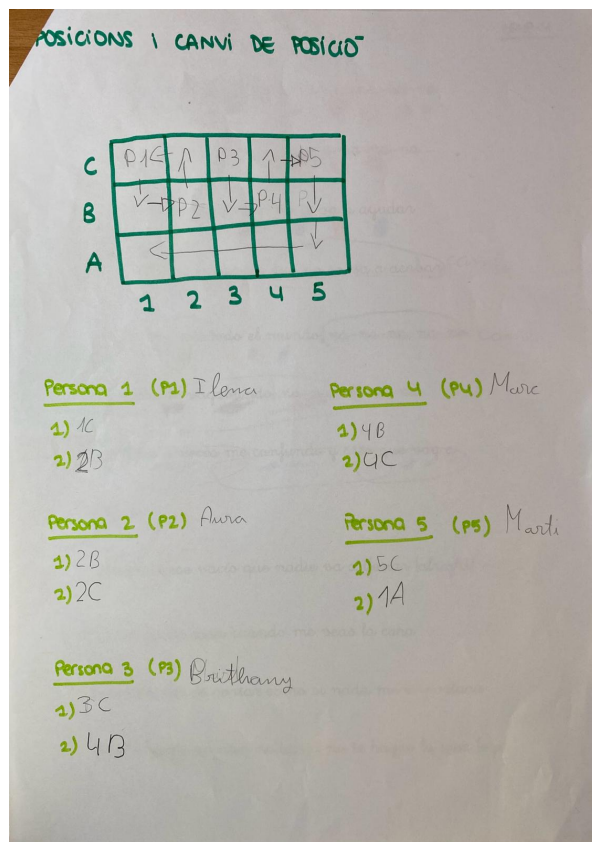
Imatge 9. Documentació de la posició relativa a l'espai i els canvis de posició del Grup 1
Font: Elaboració pròpia



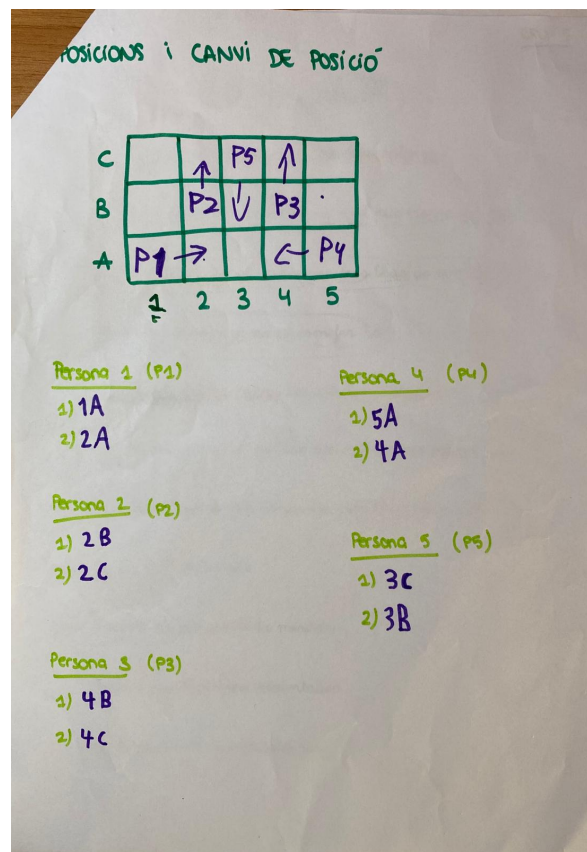
Imatge 10. Documentació de la posició relativa a l'espai i els canvis de posició del Grup 2
Font: Elaboració pròpia



Imatge 11. Documentació de la posició relativa a l'espai i els canvis de posició del Grup 3
Font: Elaboració pròpia



Imatge 12. Documentació de la posició relativa a l'espai i els canvis de posició del Grup 4
 Font: Elaboració pròpia



Imatge 13. Documentació de la posició relativa a l'espai i els canvis de posició del Grup 5
 Font: Elaboració pròpia