UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

Dipòsit digital de documents de la UAB

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

Tolani i Wadhwani, Nirja. *Seqüència didàctica d'aprenentatge matemàtic basat en el joc de taula 'SWISH'*. Treball de Final de Grau (Universitat Autònoma de Barcelona), 2026 (Educació Primària). 79 pàg.

This version is available at https://ddd.uab.cat/record/336889

under the terms of the CC BY-SA license.

UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

Doble Grau en Educació Infantil i Primària

Seqüència didàctica d'aprenentatge matemàtic basat en el joc de taula 'SWISH'

TFG Grau d'Educació Primària

Curs 2025-26

Alumna: Nirja Tolani i Wadhwani
Tutor: Juan Carlos Tinoco Balongo

Resum:
Aquest Treball de Fi de Grau aborda el disseny, la implementació i l'avaluació d'una seqüència didàctica basada en la metodologia d'aprenentatge matemàtic basat en jocs (ABJ) per a una aula de primària, amb l'objectiu d'analitzar i valorar el seu potencial educatiu en el desenvolupament de les competències matemàtiques. A partir de la revisió de la literatura sobre la metodologia ABJ, es dissenya, implementa i avalua una seqüència didàctica centrada en els moviments en el pla i les transformacions geomètriques, que incorpora estratègies metodològiques pròpies d'aquest enfocament. L'anàlisi i l'avaluació de les evidències recollides, així com dels processos d'aprenentatge generats durant la implementació, han permès evidenciar el potencial educatiu dels jocs de taula per generar experiències d'aprenentatge interactives, dinàmiques i motivadores al voltant dels continguts implícits en aquests, les quals afavoreixen una construcció activa i reflexiva dels coneixements i, en conseqüència, en faciliten una comprensió profunda. Així mateix, es posa de manifest el potencial de la metodologia ABJ per desplegar situacions d'aprenentatge que afavoreixen l'adquisició de coneixements matemàtics significatius, alhora que promouen el desenvolupament d'habilitats socials i emocionals essencials per al treball de la competència d'aprendre a aprendre.

Paraules clau: competències matemàtiques, aprenentatge basat en jocs (ABJ), jocs de taula, aprenentatge profund, habilitats socioemocionals.

Resumen:
Este Trabajo de Fin de Grado aborda el diseño, la implementación y la evaluación de una secuencia didáctica basada en la metodología de aprendizaje matemático basado en juegos (ABJ) para un aula de educación primaria, con el objetivo de analizar y valorar su potencial educativo en el desarrollo de las competencias matemáticas. A partir de la revisión de la literatura sobre la metodología ABJ, se diseña, implementa y evalúa una secuencia didáctica centrada en los movimientos en el plano y las transformaciones geométricas, que incorpora estrategias metodológicas propias de este enfoque. El análisis y la evaluación de las evidencias recogidas, así como de los procesos de aprendizaje generados durante la implementación, han permitido evidenciar el potencial educativo de los juegos de mesa para generar experiencias de aprendizaje interactivas, dinámicas y motivadoras en torno a los contenidos implícitos en estos, las cuales favorecen una construcción activa y reflexiva del conocimiento y, en consecuencia, facilitan una comprensión profunda. Asimismo, se pone de manifiesto el potencial de la metodología ABJ para desplegar situaciones de aprendizaje que favorecen la adquisición de conocimientos matemáticos significativos, al mismo tiempo que promueven el desarrollo de habilidades sociales y emocionales esenciales para el trabajo de la competencia de aprender a aprender.

Palabras clave: competencias matemáticas, aprendizaje basado en juegos (ABJ), juegos de mesa, aprendizaje profundo, habilidades socioemocionales.

Abstract:
This Bachelor's Thesis addresses the design, implementation, and evaluation of a didactic sequence based on the methodology of game-based mathematical learning (GBL) for a primary education classroom, with the aim of analyzing and assessing its educational potential in the development of mathematical competencies. Based on a review of the literature on the GBL methodology, a didactic sequence focused on movements in the plane and geometric transformations is designed, implemented, and evaluated, incorporating methodological strategies specific to this approach. The analysis and evaluation of the collected evidence, as well as of the learning processes generated during the implementation, have made it possible to demonstrate the educational potential of board games in generating interactive, dynamic, and motivating learning experiences around the implicit content within them, which promote an active and reflective construction of knowledge and, consequently, facilitate a deeper understanding. Likewise, the potential of the GBL methodology is highlighted for deploying learning situations that foster the acquisition of meaningful mathematical knowledge, while also promoting the development of social and emotional skills essential for working on the competence of learning to learn.

Keywords: *mathematical competencies, game-based learning (GBL), board games, deep learning, socio-emotional skills.*

ÍNDEX

1. Plantejament **4**
2. Objectius **5**
2.1. Objectiu general 5
2.2. Objectius específics 5
3. Marc teòric **6**
3.1. Aprenentatge basat en jocs (ABJ) 6
3.2. ABJ i gamificació 7
3.3. Jocs a l'aula de matemàtiques 8
3.4. Jocs de taula 9
3.5. SWISH 11
3.5.1. Competències i sabers 12
3.5.2. Avaluació competencial 14
4. Contextualització **17**
5. Metodologia **18**
6. Resultats **20**
7. Conclusions **42**
8. Referències bibliogràfiques **44**
9. Annexos **46**

1. Plantejament

En els darrers anys, la baixa motivació de l'alumnat i els resultats poc satisfactoris en l'aprenentatge de les matemàtiques a l'educació primària han generat una preocupació creixent entre els docents i la comunitat educativa. Davant d'aquesta situació, els jocs educatius han emergit com una eina pedagògica capaç de promoure un aprenentatge més interactiu, motivador i efectiu, facilitant l'assimilació de conceptes complexos i fomentant la participació activa de l'alumnat. D'aquesta manera, l'aprenentatge basat en jocs (ABJ) es presenta com una metodologia educativa que utilitza el joc per motivar el procés d'ensenyament-aprenentatge, potenciar la implicació de l'alumnat i afavorir la comprensió profunda del contingut matemàtic (Petancio, 2025).

Així mateix, l'aplicació de la metodologia es veu altament recolzada pel fet d'afavorir el desenvolupament d'habilitats com la col·laboració, el treball en equip, la presa de decisions i la comunicació. En aquest sentit, l'ABJ es concep com una metodologia que no només facilita l'adquisició de coneixements, sinó també el desenvolupament de competències socials i emocionals, convertint-se en una estratègia integral que s'alinea amb un dels objectius curriculars actuals: desenvolupar i consolidar hàbits d'autoregulació, estudi i treball individual i en equip com a condició necessària per portar a terme de manera satisfactòria les tasques de l'aprenentatge i com a mitjà de desenvolupament personal i relacional (General de Catalunya, 2022).

A partir d'aquest enfocament, el present treball té com a objectiu explorar les potencialitats educatives del joc com a estratègia pedagògica en els processos d'ensenyament-aprenentatge de conceptes i habilitats matemàtiques, mitjançant el disseny, implementació i avaluació d'una seqüència didàctica estructurada entorn d'un joc de taula, que actua com a eix vertebrador i facilitador de la generació d'aprenentatges matemàtics significatius.

A nivell personal, aquest treball neix de l'interès personal despertat per aquesta metodologia arran de la seva observació durant una estada de pràctiques. En aquest context, s'oferia una franja horària setmanal específicament dedicada als jocs matemàtics, en la qual l'alumnat tenia l'oportunitat de treballar i consolidar continguts i habilitats matemàtiques, com ara les operacions de suma i resta, mitjançant la participació en diferents jocs de taula. Aquesta experiència em va permetre observar com l'aprenentatge de les matemàtiques podia esdevenir més dinàmic, motivador i significatiu per a l'alumnat, afavorint una participació més activa en el seu procés d'aprenentatge.

En aquest sentit, com a futura mestra, amb aquest treball busco aprofundir en el coneixement teòric i pràctic d'aquesta metodologia amb la finalitat d'identificar recursos i estratègies que contribueixin a enriquir la Didàctica de les Matemàtiques a l'Educació Primària, anant més enllà d'un ensenyament-aprenentatge basat en metodologies tradicionals, sovint centrades en el treball exclusiu sobre el paper i en la repetició mecànica d'exercicis i procediments matemàtics, encara presents en moltes aules, i que poden generar desmotivació i frustració en l'alumnat envers les matemàtiques.

2. Objectius

Per tal de proporcionar la base per al disseny del projecte d'intervenció, l'objectiu general (OG) d'aquest treball es desglossa a continuació en quatre objectius específics (OE).

2.1. Objectiu general

- **OG.** Dissenyar, implementar i avaluar una seqüència didàctica d'aprenentatge matemàtic per a una aula de primària basada en la metodologia d'aprenentatge basat en jocs (ABJ), amb la finalitat d'analitzar i valorar el seu potencial educatiu en el desenvolupament de les competències matemàtiques de l'alumnat.

2.2. Objectius específics

- **OE 1.** Desenvolupar un marc teòric amb les aportacions de la literatura científica sobre la metodologia d'aprenentatge matemàtic basat en jocs (ABJ), amb especial atenció als jocs de taula com a recurs didàctic.

- **OE 2.** Dissenyar una seqüència didàctica per a una aula de primària que integri un joc de taula com a eina de desenvolupament de competències matemàtiques, d'acord amb els principis de la metodologia d'aprenentatge matemàtic basat en jocs (ABJ).

- **OE 3.** Implementar la seqüència didàctica dissenyada en una aula de primària aplicant la metodologia d'aprenentatge matemàtic basat en jocs (ABJ).

- **OE 4.** Avaluar els processos d'aprenentatge matemàtics generats durant la intervenció mitjançant l'anàlisi d'evidències d'aprenentatge de l'alumnat, per tal de valorar l'assoliment de l'objectiu general i el potencial educatiu dels jocs de taula en el desenvolupament de les competències matemàtiques de l'alumnat.

3. Marc teòric

El present marc teòric desenvolupa les idees teòriques en les quals es sustenta la metodologia d'aprenentatge basat en jocs (ABJ), defineix els seus principis metodològics i analitza el potencial educatiu dels jocs per al desenvolupament de competències matemàtiques. A més, presenta orientacions pedagògiques per al disseny, implementació i gestió dels processos d'ensenyament i aprenentatge que integrin l'ús del joc com a recurs didàctic a l'aula de matemàtiques.

3.1. Aprenentatge basat en jocs (ABJ)

L'aprenentatge basat en jocs (ABJ) es tracta d'una metodologia didàctica que ofereix experiències d'aprenentatge a través del joc amb la finalitat de promoure el desenvolupament d'habilitats específiques o l'assoliment de resultats d'aprenentatge específics. En aquest sentit, l'ABJ consisteix en el disseny d'activitats d'aprenentatge basades en el joc que introdueixen els conceptes de forma gradual i que guien a l'alumnat cap a l'assoliment d'objectius educatius determinats (Martínez et al., 2023).

Tal com assenyalen Cojocariu i Boghian (2014), aquesta metodologia parteix del fet que el joc constitueix una de les primeres formes a través de les quals les persones s'impliquen en processos d'aprenentatge. Des de les primeres etapes de la vida, nadons i infants juguen per explorar l'entorn, descobrir el món i construir coneixement, de manera que el joc esdevé una expressió inherent de la naturalesa lúdica de l'ésser humà. Els jocs satisfan necessitats fonamentals de l'aprenentatge, ja que proporcionen gaudi, implicació afectiva, estructura, motivació, gratificació personal, adrenalina, creativitat, interacció social i emoció.

D'aquesta manera, aquesta concepció del joc es relaciona directament amb els tres arguments centrals a favor de l'ABJ com a metodologia afavoridora de l'aprenentatge i el desenvolupament, definits per Greipl et al. (2020). Aquests arguments són: (1) la capacitat de motivació que posseeixen els entorns de joc; (2) el potencial dels jocs per generar compromís i implicació activa en els participants; i (3) la creació d'un entorn d'aprenentatge que permet cometre errors sense conseqüències negatives significatives, conegut com a *graceful failure* (fracàs amb gràcia), que afavoreix l'aprenentatge a través de la prova i els errors de l'experiència.

Endemés, tal com esmenten Martínez et al. (2023), el joc exigeix interacció contínua amb els continguts implícits per dominar les seves mecàniques, de manera que ofereix oportunitats per a l'exploració, la reflexió i el desenvolupament del pensament crític en relació amb aquests. Aquesta idea reflecteix la teoria constructivista que sustenta l'aprenentatge basat en jocs, ja que l'alumnat construeix activament el significat dels continguts en manipular els elements del joc i rebre retroalimentació immediata, aprofundint així la comprensió conceptual en lloc de limitar-se a la memorització mecànica.

D'altra banda, seguint les idees de Mahinay (2025), cal destacar la capacitat d'acció i control sobre l'experiència que ofereix el joc a l'alumnat, la qual fomenta la seva iniciativa, comunicació d'idees i presa de decisions. D'aquesta manera, els jocs proporcionen oportunitats perquè l'alumnat assumeixi un paper plenament actiu, es responsabilitzi de les seves pròpies experiències i reforci la confiança en les seves capacitats d'autonomia i independència.

Així mateix, el component social dels jocs implica que els participants despleguin habilitats d'intercanvi d'idees, opinions i coneixements, així com actituds de respecte i tolerància envers les perspectives dels altres. Aquest fet afavoreix la creació d'un entorn d'aprenentatge positiu basat en la negociació de significats, el contrast de punts de vista i la presa compartida de decisions (Mahinay, 2025). Aquesta dinàmica s'emmarca en la teoria sociocultural de Vygotsky (1978), segons la qual la interacció i col·laboració entre iguals, així com la negociació social en contextos significatius de joc, actuen com a mecanismes clau que faciliten la internalització dels continguts per part dels infants.

En conseqüència, l'aprenentatge basat en jocs (ABJ), mitjançant la retroalimentació en temps real, el foment de la participació activa i la socialització, afavoreix que l'alumnat assimili, acomodi i reequilibri coneixements de manera activa, tot experimentant nivells alts de significativitat, motivació i atenció, fet contribueix al desenvolupament d'un aprenentatge durador. En aquest sentit, els beneficis del joc en el desenvolupament inclouen el reforç de les habilitats cognitives generals, les capacitats d'autorregulació i les habilitats socioemocionals (Mahinay, 2025).

3.2. ABJ i gamificació

En el context educatiu, sovint es confonen l'aprenentatge basat en jocs (ABJ) i la gamificació, fet que fa necessari establir una distinció clara entre ambdues metodologies. En termes generals, tal com expliquen Martínez et al. (2023), es pot definir que l'ABJ es tracta d'utilitzar el joc com a activitat central d'aprenentatge, mentre que la gamificació no constitueix una activitat d'aprenentatge en si mateixa, sinó que implica incorporar elements i mecàniques pròpies del joc a tasques que poden ser poc atractives o tedioses, amb la finalitat d'incrementar la motivació i el compromís de l'alumnat.

En aquest sentit, alguns exemples de gamificació poden ser l'ús d'avatars, estadístiques de progrés, rangs, insígnies o medalles amb les quals l'alumnat és recompensat per certs comportaments o resultats. La motivació generada per rebre aquestes recompenses pot afavorir l'aprenentatge orientat a l'assoliment d'un objectiu, fins i tot fomentant la repetició, la modificació o la consolidació d'una conducta. Així, la gamificació es refereix a aquelles iniciatives que busquen incrementar la motivació de l'alumnat mitjançant l'experiència lúdica en contextos formatius. Aquestes pràctiques propicien un entorn favorable per a l'aprenentatge de qualsevol contingut didàctic, fomentant una major implicació dels infants a partir d'un clima de competitivitat i/o cooperació, sempre orientat a l'assoliment d'objectius educatius determinats.

Contràriament, l'ABJ utilitza un joc concret com a recurs central, amb objectius d'aprenentatge específics que estan directament vinculats a l'estructura del propi joc. Per

exemple, en el context de la didàctica de les matemàtiques, l'ABJ podria consistir en l'ús d'un joc de taula en què els participants han de sumar i restar per avançar fitxes pel tauler. En aquest cas, el joc esdevé un recurs didàctic que requereix a l'alumnat posar en pràctica les seves capacitats de càlcul i desenvolupar la seva competència matemàtica. D'aquesta manera, aprendre a jugar correctament implica, simultàniament,aprendre matemàtiques.

3.3. Jocs a l'aula de matemàtiques

L'ús dels jocs com a recurs didàctic per potenciar les competències matemàtiques es fonamenta en el fet que la seva connexió amb les matemàtiques és múltiple i abasta tant l'aprenentatge de conceptes i de procediments com el desenvolupament d'estratègies de resolució de problemes (Badillo et al., 2012).

En aquest sentit, els jocs permeten donar resposta als nous plantejaments curriculars, que proposen evolucionar d'un ensenyament centrat en l'assoliment d'objectius específics definits a partir dels continguts de l'àrea, cap a un enfocament orientat al desenvolupament de competències, amb l'objectiu de potenciar el pensament matemàtic de l'alumnat.

Concretament, la proposta curricular a l'àrea de matemàtiques en educació primària persegueix, entre altres finalitats, l'assoliment de l'alfabetització matemàtica. Aquesta s'entén com l'adquisició dels coneixements, les habilitats i les eines necessàries per aplicar la perspectiva i el raonament matemàtic en la resolució de situacions problemàtiques, mitjançant la selecció d'eines adequades i la presa de decisions estratègiques (Generalitat de Catalunya, 2022).

En la mateixa línia, Guzmán (2001) assenyala que la matemàtica és, sobretot, saber fer; és una ciència en la qual el mètode predomina clarament sobre el contingut. D'acord amb aquesta concepció, la declaració conjunta de posició sobre les matemàtiques a les primeres edats, elaborada per les associacions nord-americanes National Association for the Education of Young Children i National Council for Teachers of Mathematics (NAYEC i NCTM, 2002), subratlla la importància d'incorporar els processos matemàtics en les pràctiques matemàtiques. En aquesta mateixa línia, el National Council for Teachers of Mathematics (2000) estableix com a estàndards de processos matemàtics la resolució de problemes, el raonament i la prova, la comunicació, les connexions i la representació.

Així doncs, assumir aquest nou enfocament de l'educació matemàtica implica reconèixer la importància tant de l'acció com de la comprensió i, en conseqüència, entendre que la noció de competència integra i articula diversos tipus de coneixement: el saber què, el saber què fer i el saber com, quan i per què fer-ho.

En la pràctica, tal com indiquen Badillo et al. (2012), per potenciar la competència matemàtica cal considerar de manera interrelacionada tres aspectes fonamentals: el coneixement matemàtic, tant el conceptual com el procedimental; els processos associats a l'activitat matemàtica —com formular i resoldre problemes, modelar processos i fenòmens de la realitat, comunicar, raonar, comparar i exercitar procediments— i, finalment, el context d'aprenentatge en què es desenvolupen aquestes pràctiques.

En aquest sentit, seguint les aportacions de Badillo et al. (2012), els jocs esdevenen una eina adequada per al desenvolupament de la competència matemàtica, ja que el context de joc matemàtic permet:

1. Establir connexions de manera permanent entre els coneixements matemàtics implícits en la determinació de les estratègies guanyadores.

2. Centrar l'atenció en els processos associats a l'activitat matemàtica, atès que es crea un entorn propici per a la formulació i resolució de problemes, així com per a la modelització de processos i fenòmens de la realitat a partir de l'anàlisi i l'argumentació matemàtica de les estratègies que utilitzen els i les alumnes per guanyar una partida.

3. Generar contextos aprenentatge funcionals i significatius, perquè es treballa de manera integrada tant els aspectes matemàtics com els aspectes emocionals i afectius vinculats a la dinàmica d'interacció entre els i les alumnes en la recerca de les estratègies guanyadores.

També, Deulofeu (2001, citat a Edo i Deulofeu, 2006) destaca que molts jocs utilitzen les matemàtiques en el seu desenvolupament, ja sigui per les seves relacions numèriques, geomètriques o, especialment, per les característiques d'alguns jocs que requereixen el desenvolupament d'estratègies per intentar realitzar la millor jugada. En aquest sentit, l'autor proposa l'us dels diferents tipus de jocs en el context escolar per afavorir tant l'aprenentatge matemàtic com el desenvolupament d'habilitats socials i emocionals.

Concretament, tal com indica Edo (2008), els tipus de joc que es poden utilitzar en la metodologia d'ABJ són el joc simbòlic, que consisteix en organitzar situacions de joc de simulació d'entorns reals; els jocs de regles, activitats on les accions i eleccions dels jugadors estan regides per unes regles concretes, públiques i lliurement acceptades i hi ha algun objectiu que s'ha d'assolir; i els videojocs, caracteritzats per la interacció humana del participant amb una interfície d'usuari que genera retroalimentació visual a través d'un dispositiu de vídeo.

En aquest treball, s'abordarà el joc de taula, integrat dins dels jocs de regles, atès que es tracta d'un tipus de joc que adquireix una rellevància significativa i genera un interès especial a partir dels sis anys, etapa educativa en què es centra el present estudi.

3.4. Jocs de taula

Segons Mahinay (2025), l'ús dels jocs de taula resulta especialment rellevant en la didàctica de les matemàtiques, en tant que el seu caràcter manipulatiu i tangible ha demostrat donar suport a l'aprenentatge matemàtic en proporcionar experiències manipulatives que faciliten el desenvolupament de progressions d'aprenentatge dels continguts matemàtics, transitant del concret a l'abstracte. De la mateixa manera, Debrenti (2024) destaca que els jocs manipulatius tangibles ajuden a l'alumnat a construir, reforçar, i connectar diversos conceptes matemàtics.

En aquest sentit, tal com esmenten Edo i Deulofeu (2006), els jocs de taula poden ser utilitzats en el context escolar amb la finalitat de millorar conceptes o tècniques, mitjançant jocs de coneixement, o bé amb l'objectiu de desenvolupar la resolució de problemes, mitjançant jocs d'estratègia. En aquesta línia, Gairín Sallán (1990) proposa que, a l'hora de triar un joc, cal pensar en els seus possibles usos per a un o més dels següents propòsits: desenvolupar conceptes o estructures conceptuals matemàtiques, proporcionar exercicis tant per a la pràctica d'algoritmes com per fomentar l'experimentació, desenvolupar habilitats de percepció i raonament, i proporcionar oportunitats d'utilitzar el pensament lògic i tècniques adequades per a la resolució de problemes.

Sobretot, tal com assenyalen els mateixos autors, cal posar l'èmfasi en aquells jocs que integren totes aquestes finalitats, és a dir, que generen situacions problemàtiques per la resolució de les quals és necessari aplicar conceptes i tècniques presents en el currículum, tot fomentant el pensament matemàtic.

Endemés, Russo et al. (2021) estableixen un conjunt de criteris per definir què constitueix un bon joc matemàtic des d'una perspectiva pedagògica:

- Té objectius cognitius matemàtics específics
- Requereix que l'alumnat utilitzi coneixements matemàtics per guanyar el joc
- És agradable i té el potencial d'implicar l'alumnat
- Es regeix per un conjunt definit de regles i presenta una estructura subjacent clara
- Implica un repte contra una tasca o un oponent(s) i interacció entre els participants
- Inclou elements de coneixements, habilitats, estratègia i atzar
- Té un objectiu específic i un punt final ben definit

Alguns d'aquests criteris coincideixen amb les aportacions d'altres autors. Per una banda, Heshmati et al. (2018, citat a Russo et al., 2021), subratllen la necessitat que el joc exigeixi una comprensió matemàtica ben desenvolupada del contingut per poder tenir èxit. En paral·lel, Debrenti (2024) posa èmfasi en la rellevància dels nivells percebuts de gaudi i implicació de l'alumnat com a factors clau. Finalment, Ramani i Siegler (2008; 2011, citats a Russo et al., 2021) apunten cap al disseny estructural, assenyalant que la mecànica concreta del joc és determinant per assolir objectius d'aprenentatge matemàtic específics.

En línia amb aquesta última premissa, McFeetors i Palfy (2018, citats a Russo et al., 2021) van evidenciar que la participació en jocs de taula comercials basats en estructures lògiques afavoreix el desenvolupament del raonament matemàtic. Un exemple paradigmàtic el trobem en els estudis de Ramani i Siegler (2008; 2011, citats a Russo et al., 2021), qui van demostrar que la participació en jocs de taula de numeració lineal pot millorar significativament el coneixement dels nombres enters dels estudiants. Així mateix, s'ha constatat que els jocs de posició són capaços de potenciar la percepció visual i el raonament espacial (Badillo et al., 2012).

Així, partint de la idea que la mecànica del joc és determinant en la configuració de l'experiència d'aprenentatge de l'alumnat, s'ha demostrat que les característiques de disseny d'un joc poden variar-se significativament per assolir objectius pedagògics

concrets (Russo et al., 2021). Concretament, es poden aplicar principis de variació per afavorir que l'alumnat se centri en l'estructura matemàtica subjacent, mitjançant versions del joc que revelin i potenciïn els continguts matemàtics implícits. En aquest sentit, el disseny didàctic pot recórrer a la manipulació de la mecànica del joc per fomentar la identificació i la indagació dels conceptes i habilitats.

Aquesta estratègia connecta amb les idees de Debrenti (2024), qui incideix en la necessitat de seleccionar jocs que tinguin el potencial d'afavorir la indagació matemàtica, així com de generar discussions matemàtiques riques. D'aquesta manera, d'acord amb Badillo et al. (2012) i Russo et al. (2021), a la pràctica es poden desplegar estratègies metodològiques com el treball en parelles, amb l'objectiu de promoure que l'alumnat faci explícit el seu raonament i pugui refinar les seves estratègies a través de la interacció i el diàleg amb els companys i companyes.

A més, la condició de jugar en parelles que formen un sol equip, juntament amb la competició amb altres equips, afavoreix la necessitat de consensuar les jugades abans de dur-les a terme. Aquest procés fomenta la comunicació entre iguals, ja que l'alumnat es veu impulsat a explicar i argumentar raonaments sovint complexos en un context de resolució de problemes. Alhora, aquest enfocament resulta altament motivador i incentiva una implicació més profunda de l'alumnat en les idees matemàtiques.

Així doncs, prenent com a fonament les aportacions dels diversos autors esmentats anteriorment sobre la implementació de la metodologia d'aprenentatge basat en jocs (ABJ) en el context d'educació matemàtica, s'ha optat per seleccionar el joc de taula 'SWISH' com a recurs didàctic per al disseny d'una seqüència didàctica adreçada a una aula de primària.

3.5. SWISH

El joc 'SWISH' és un joc de taula en què els jugadors disposen de cartes transparents amb dos tipus de símbols: punts i anelles. L'objectiu del joc és trobar combinacions de cartes que permetin formar un *Swish!*. Aquestes combinacions s'aconsegueixen mitjançant la superposició de dues o més cartes de manera que cada punt quedi exactament dins d'una anella del mateix color. Les cartes es poden girar o rotar, però han de quedar apilades una sobre l'altra amb la mateixa orientació, i no pot quedar cap punt ni cap anella sense parella. El jugador o la jugadora que aconsegueixi més combinacions al final del joc, guanya la partida.

Cal tenir en compte que la col·locació dels punts i les anelles no és aleatòria, sinó que respon a un patró determinat. Les cartes del joc 'Swish' estan dissenyades de manera que els elements del mateix color estan situats sempre en les mateixes zones. Així, es pot afirmar que els colors estan associats a la posició: els elements de color blau es troben a les cantonades; els de color lila, a la zona central; els de color verd, als costats més curts; i els de color taronja, als costats més llargs.

En aquest sentit, el joc potencia el desenvolupament de la lògica, la percepció visual i el raonament espacial, ja que requereix que els jugadors manipulin mentalment les cartes

—mitjançant diferents moviments en el pla— per tal d'identificar les combinacions que permeten fer un *Swish!*.

3.5.1. Competències i sabers

Tenint en compte la descripció desenvolupada del joc, s'identifica que aquest permet generar un entorn de resolució de reptes en què és necessari aplicar conceptes i tècniques pròpies del bloc de geometria, de manera activa i lúdica. En aquest sentit, el joc compleix els criteris definits per Russo et al. (2021), en tant que requereix que l'alumnat mobilitzi coneixements, habilitats i estratègies matemàtiques per assolir l'objectiu específic del joc —trobar el màxim nombre possible de *Swish!*.

Aquest potencial es veu reforçat per la pròpia mecànica del joc que, tal com indiquen Ramani i Siegler (2008; 2011, citats a Russo et al., 2021), resulta determinant per a l'assoliment d'objectius matemàtics específics. Així mateix, recuperant les aportacions de Badillo et al., (2012), el component espacial vinculat a la posició dels elements converteix el joc en una eina especialment adequada per potenciar la percepció visual i el raonament espacial.

Endemés, cal esmentar que el desenvolupament del sentit espacial respon a un dels objectius recollits en el *Decret 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica*; el qual es tracta del document que estableix les orientacions curriculars i didàctiques per a l'etapa de l'educació primària, en el marc del qual s'insereix la implementació de la seqüència didàctica. Concretament, en aquest s'afirma:

''El sentit espacial és fonamental per comprendre i apreciar els aspectes geomètrics del món. Identificar, representar i classificar formes, descobrir-ne les propietats i relacions, descriure els seus moviments i raonar amb aquestes formes constitueixen els elements clau d'aquest sentit.'' (Generalitat de Catalunya, 2022, p.174)

Així mateix, l'ús del joc 'SWISH' s'alinea amb la proposta curricular de l'àrea de matemàtiques, en tant que promou el desenvolupament de la competència matemàtica. Concretament, afavoreix l'adquisició dels coneixements, les habilitats i les eines necessàries per aplicar diverses transformacions geomètriques en el pla en la resolució de situacions problemàtiques, mitjançant la presa de decisions estratègiques. A més a més, recuperant les idees de Badillo et al. (2012), el joc permet centrar l'atenció dels infants en els processos associats a la competència matemàtica, atès que es crea un entorn propi per a la resolució de problemes, el raonament i la prova, la representació, la comunicació i les connexions.

Concretament, la situació de joc presenta el repte d'identificar les combinacions de cartes que permeten formar un *Swish!,* fet que requereix que l'alumnat hagi d'explorar, pensar i debatre mentalment estratègies i procediments basats en moviments en el pla que els ajudin a trobar-les, tot desenvolupant la competència matemàtica vinculada a la resolució de problemes. Aquest procés implica, alhora, l'anàlisi i la investigació mental de possibilitats de combinacions, fet que condueix a l'alumnat a indagar sobre els

moviments i les transformacions geomètriques en el pla i a construir el sentit dels conceptes i procediments matemàtics implicats, tot potenciant la seva capacitat de raonament espacial. A més, tot i que les condicions del joc no exigeixen explícitament explicar, argumentar o justificar les seves proposicions, tal com proposen Badillo et al. (2012) i Russo et al. (2021), aquestes capacitats de raonament i comunicació es poden promoure mitjançant l'ús de metodologies com el treball en equips de parelles o altres propostes basades en l'expressió gràfica, simbòlica i escrita. Aquestes últimes afavoreixen, alhora, la capacitat de representació, ja que permeten plasmar idees i procediments matemàtics mitjançant dibuixos i símbols. Així mateix, cal destacar que la situació de joc fomenta la comprovació mental de les seves possibles solucions abans de passar a l'acció, així com la seva verificació física mitjançant la manipulació de les cartes, fet que contribueix al desenvolupant la seva capacitat de prova. D'altra banda, cal destacar que, durant la situació de joc i especialment en el procés d'anàlisi de les cartes del tauler, l'alumnat desenvolupa la seva capacitat de visualització espacial en connexió amb el pensament lògic, ja que ha d'establir relacions entre els punts i les anelles, identificar patrons i prendre decisions a partir de condicions concretes que s'han de complir simultàniament.

En aquest sentit, les competències específiques del currículum esmentat que s'han decidit abordar són:

- Competència específica 2. Resoldre problemes, aplicant diferents tècniques, estratègies i formes de raonament, per explorar i compartir diferents maneres de procedir, obtenir solucions i assegurar la seva validesa des d'un punt de vista formal i en relació amb el context plantejat i generar noves preguntes i reptes.

- Competència específica 6. Comunicar i representar, de forma individual i col·lectiva, conceptes, procediments i resultats matemàtics utilitzant el llenguatge oral, escrit, gràfic, multimodal, en diferents formats i amb la terminologia matemàtica adequada, per donar significat i permanència a les idees matemàtiques.

D'altra banda, els sabers de cicle superior que s'han decidit treballar a partir del joc són:

- Moviments i transformacions:

- Identificació de figures transformades a partir de girs, translacions, simetries i de patrons inicials i també fent una predicció dels resultats en elements de l'entorn que ens envolta.

- Generació de figures transformades a partir de patrons inicials i fent una predicció del resultat.

- Descripció de transformacions utilitzant distàncies, angles i direccions.

- Raonament i modelització i visualització geomètrica:

- Modificació mental d'un cos o d'una figura quan fem prediccions sobre el resultat.

Aquestes competències i sabers han esdevingut la base del disseny de la seqüència didàctica que es pretén implementar, ja que han permès reconèixer els coneixements i les habilitats que l'alumnat ha de desenvolupar i, en conseqüència, establir els objectius

d'aprenentatge que es treballaran al llarg de les diferents sessions:

1. Explorar mentalment simetries, girs i translacions per al desenvolupament de la visualització espacial.

2. Aplicar transformacions geomètriques en el pla per a la resolució de problemes espacials i geomètrics.

3. Representar conceptes, procediments i resultats matemàtics mitjançant diferents llenguatges per a la comunicació d'idees i processos que impliquin transformacions geomètriques.

3.5.2. Avaluació competencial

La definició dels objectius d'aprenentatge anteriors representa un pas cap a un enfocament competencial de l'ensenyament i l'aprenentatge de les matemàtiques. Tanmateix, tal com esmenta Sanmartí (2010), adoptar una perspectiva competencial implica replantejar no només què s'ensenya, sinó també què, com, quan i per què s'avalua.

Pel que fa al què s'avalua, tal com estableix la proposta curricular vigent, l'assoliment de les competències específiques constitueix la base per a l'avaluació competencial de l'alumnat i s'ha de valorar mitjançant els criteris d'avaluació. Aquests criteris es vinculen directament amb les competències específiques i permeten identificar i valorar el grau de desenvolupament d'aquestes, ja que concreten les capacitats i els sabers que cal mobilitzar en les diferents situacions d'aprenentatge. Alhora, expliciten els aprenentatges que es pretenen observar i avaluar, esdevenint un referent fonamental per garantir la coherència entre els objectius d'aprenentatge, les activitats proposades i el procés d'avaluació (Generalitat de Catalunya, 2022).

En aquest sentit, els objectius d'aprenentatge definits anteriorment, formulats a partir de les competències específiques detallades, esdevenen el punt de partida per a la concreció dels següents criteris d'avaluació que orientaran tant la planificació de les activitats d'ensenyament-aprenentatge com els instruments d'avaluació necessaris per recollir evidències sobre el progrés i l'assoliment competencial de l'alumnat al llarg de la seqüència didàctica:

1.1. Identificar simetries, girs i translacions en situacions de transformacions geomètriques.

1.2. Predir el resultat d'una seqüència de transformacions geomètriques a partir d'una figura inicial.

2.1. Aplicar simetries, girs i translacions en el pla de manera adequada en situacions de transformacions geomètriques.

3.1. Explicar oralment idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.

3.2. Explicar mitjançant el llenguatge escrit idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.

3.3. Representar mitjançant el llenguatge gràfic i simbòlic idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.

3.4. Fer servir un llenguatge matemàtic precís en la comunicació d'idees i processos matemàtics.

A més, Sanmartí (2010) indica que, per tal de garantir una avaluació rigorosa i objectiva de les competències, és necessari concretar aquests criteris d'avaluació mitjançant la definició d'indicadors que explicitin els aspectes específics que cal observar per determinar el nivell amb què l'alumnat realitza una tasca. En aquest sentit, l'avaluació de les competències tendeix a basar-se en l'establiment de criteris i indicadors associats a diferents nivells de realització d'una o diverses tasques d'avaluació. Actualment, una de les eines més utilitzades per organitzar i sistematitzar aquest procés és la rúbrica, una matriu que recull, d'una banda, els criteris de realització vinculats a l'avaluació de la competència i, de l'altra, els criteris de resultat corresponents als diferents nivells d'assoliment. Aquests nivells es defineixen a partir d'indicadors de qualitat com ara la pertinència, la completesa, la precisió, la coherència o altres aspectes rellevants relacionats amb l'execució de la tasca.

Pel que fa al per què s'avalua, tal com assenyala Sanmartí (2010), en el marc del currículum competencial l'avaluació adquireix una funció essencialment reguladora del procés d'ensenyament-aprenentatge, en tant que l'avaluació ha de permetre identificar tant els progressos com les dificultats de l'alumnat, amb la finalitat d'adaptar les estratègies pedagògiques a les seves necessitats i característiques i afavorir així el desenvolupament progressiu dels aprenentatges. Així, ha de facilitar el seguiment del procés d'assoliment dels objectius i de les competències específiques, proporcionant informació rellevant que permeti ajustar, si és necessari, les decisions didàctiques i les actuacions educatives desenvolupades al llarg de la seqüència.

D'aquesta manera, seguint amb les idees de Sanmartí (2010), pel que fa al com i al quan s'avalua, el procés d'avaluació implica la recollida sistemàtica d'evidències d'aprenentatge al llarg de tota la seqüència didàctica, així com la seva anàlisi i interpretació, l'emissió de judicis fonamentats sobre la qualitat de les tasques realitzades i la presa de decisions orientades a la millora dels aprenentatges. Aquestes decisions han de permetre tant regular les dificultats i els errors que emergeixen al llarg del procés d'ensenyament-aprenentatge com valorar els resultats assolits.

En aquest sentit, al llarg del procés d'ensenyament-aprenentatge es poden recollir nombroses evidències que poden aportar informació rellevant sobre el grau d'assoliment dels diferents sabers i aprenentatges per part de l'alumnat. Per aquest motiu, cal avaluar en diferents moments i a partir d'activitats d'aprenentatge variades i significatives. Així mateix, resulta imprescindible concretar quines evidències d'aprenentatge són les més adequades per valorar el grau d'assoliment de cada competència, garantint així una avaluació coherent.

Tal com assenyala Sanmartí (2010), el plantejament d'activitats d'aprenentatge variades i significatives es fonamenta en la concepció que l'avaluació de les competències ha de permetre reconèixer la capacitat de l'alumnat per mobilitzar de manera integrada els diferents tipus de sabers en situacions d'acció. Això implica valorar la seva habilitat per

afrontar i resoldre problemes o situacions diverses mitjançant l'aplicació contextualitzada dels coneixements, les habilitats i les actituds adquirides. En aquest sentit, l'avaluació competencial va més enllà de la simple reproducció de continguts, ja que pretén comprovar fins a quin punt l'alumnat és capaç d'utilitzar els seus aprenentatges de manera funcional per interpretar, analitzar i donar resposta a contextos significatius.

Això implica que les activitats d'avaluació han de promoure l'aplicació dels aprenentatges en l'anàlisi de situacions i en la presa de decisions o l'actuació davant de problemes diversos. Per tant, és imprescindible que les tasques d'avaluació orientades a valorar el grau de desenvolupament competencial siguin contextualitzades, productives i complexes, ja que només d'aquesta manera es pot evidenciar la capacitat de l'alumnat per comprendre, integrar i transferir els coneixements adquirits a situacions noves i significatives.

Segons Sanmartí (2010), una tasca contextualitzada és aquella que planteja un problema o una situació vinculada a la realitat i que requereix aprofundir en les possibles formes d'actuació i en les raons que les justifiquin. Sovint, aquestes tasques es basen en l'anàlisi de casos, reals o ficticis. La seva resolució exigeix que l'alumnat mobilitzi i interrelacioni coneixements, habilitats i actituds diversos, fet que permet valorar tant la seva capacitat per aplicar els aprenentatges a l'anàlisi de la situació plantejada com per fer-ho de manera integrada, incorporant també habilitats comunicatives. Així mateix, l'avaluació no s'ha de limitar a activitats escrites, sinó que ha d'incloure diverses tasques al procés d'aprenentatge que permetin valorar diferents dimensions del desenvolupament competencial.

D'altra banda, cal tenir en compte que l'avaluació pot tenir caràcter formatiu o formador. L'avaluació és formativa quan les decisions orientades a la valoració i la regulació dels aprenentatges són adoptades principalment pel professorat a partir de les evidències recollides durant el procés d'ensenyament-aprenentatge. En canvi, l'avaluació esdevé formadora quan l'alumnat assumeix un paper actiu en aquest procés, participant en la valoració dels seus propis aprenentatges i dels dels seus companys i companyes mitjançant estratègies d'autoavaluació i coavaluació. Aquest últim enfocament afavoreix la presa de consciència de les pròpies dificultats i fortaleses, fomenta la capacitat de regular de manera autònoma el procés d'aprenentatge i contribueix al desenvolupament de l'autoregulació com a competència clau per a l'aprenentatge al llarg de la vida.

4. Contextualització

El grup classe de 5è de primària amb el qual es desenvolupa la implementació de la seqüència didàctica dissenyada, basada en el joc de taula 'SWISH', pertany a un centre educatiu de titularitat pública situat al barri de la Vila Olímpica del Poblenou, al districte de Sant Martí de Barcelona. Aquest barri es caracteritza per ser un entorn residencial modern, planificat i orientat cap a la qualitat de vida. En aquest sentit, compta amb nombrosos espais públics, zones verdes i equipaments educatius, i acull majoritàriament famílies d'un nivell socioeconòmic i cultural mitjà.

Pel que fa al centre educatiu, aquest es defineix com una escola inclusiva, participativa i oberta a tothom, que treballa de manera continuada per innovar i adaptar les seves pràctiques educatives a les necessitats i demandes de l'educació i la societat actual. Aquesta voluntat de transformació educativa es reflecteix en la participació del centre en diverses iniciatives orientades a millorar l'experiència educativa dels seus alumnes, com ara el Programa de Ciències amb Sentit, el Projecte Espai Educa i el Programa de Xarxes de Comprensió Lectora. D'aquesta manera, l'escola concep l'infant com el protagonista del seu propi procés d'aprenentatge i incorpora, entre els seus principis pedagògics, la participació activa de l'alumnat.

En aquest context, el grup classe on es duu a terme la intervenció està format per 23 alumnes que compten amb un bon bagatge cultural i educatiu, tot i que es detecta una diversitat significativa de ritmes i necessitats d'aprenentatge. Concretament, a l'àrea de matemàtiques, aquesta heterogeneïtat es tradueix en la presència d'un petit grup d'alumnes amb un nivell alt de competència matemàtica, mentre que un nombre més elevat presenten dificultats en el desenvolupament de les habilitats matemàtiques, la qual cosa es reflecteix en un nivell més baix en aquesta àrea.

Cal esmentar que, en aquesta aula, les matemàtiques es treballen a partir de la proposta d'Innovamat, la qual, tot i oferir una metodologia estructurada orientada a promoure el raonament matemàtic i la resolució de reptes —aspectes que inicialment genera interès i motivació en l'alumnat—, també inclou una part important de treball en quadern basada en la resolució d'exercicis sovint mecànics i descontextualitzats. En aquest sentit, una part de l'alumnat amb més dificultats experimenta bloquejos davant aquestes tasques de quadern, fet que es tradueix en una menor implicació en el treball matemàtic que, alhora, dificulta el desenvolupament i consolidació dels continguts i habilitats matemàtiques.

Així les coses, tenint en compte aquesta realitat, així com la voluntat innovadora del centre de garantir un aprenentatge actiu i profund de l'alumnat, el context d'aquesta aula es considera idoni per plantejar una intervenció basada en la implementació d'una seqüència didàctica basada en la metodologia d'Aprenentatge Basat en Jocs (ABJ), tot analitzant el potencial d'aquest recurs per abordar les matemàtiques d'una manera més motivadora, participativa i significativa, afavorint alhora l'assoliment i la consolidació dels aprenentatges matemàtics de l'alumnat.

5. Metodologia

Per tal d'assolir l'objectiu general del treball, s'ha adoptat una metodologia pròpia d'un projecte de recerca-acció basat en el model Planificar–Actuar–Observar–Reflexionar de Lewin (1999), les fases del qual s'alineen amb els objectius específics plantejats a l'inici del treball. Tot i tractar-se d'un model de caràcter cíclic, en aquest estudi les quatre fases s'han desenvolupat una sola vegada, sense completar el cicle de manera reiterada, d'acord amb l'abast del treball i el temps disponible.



Figura 1. Fases del projecte de recerca-acció proposades per Lewin (1999). Font: elaboració pròpia.

En primer lloc, en el marc de l'objectiu específic 2, i d'acord amb els principis de la metodologia d'aprenentatge matemàtic basat en jocs (ABJ), s'ha dissenyat acuradament una seqüència didàctica basada en el joc de taula 'SWISH', que actua com a motor d'aprenentatge i desenvolupament de la capacitat de visualització espacial de l'alumnat.

Seguidament, en el marc de l'objectiu específic 3, s'ha implementat la seqüència didàctica dissenyada en una aula de 5è de primària formada per 23 alumnes. En aquest sentit, durant la intervenció s'ha desplegat la seqüència de sessions d'acord l'estructura prevista, seguint les dinàmiques, les estratègies metodològiques i organitzatives, així com els recursos materials prèviament planificats.

Alhora, en el context de la intervenció, s'ha desenvolupat el procés d'observació i recollida de dades sobre aspectes vinculats al desenvolupament de la metodologia d'Aprenentatge Basat en Jocs (ABJ), així com als processos d'aprenentatge matemàtic generats. L'objectiu ha estat recopilar evidències d'aprenentatge de l'alumnat que puguin esdevenir objecte d'anàlisi per valorar el potencial educatiu dels jocs de taula en el desenvolupament de les competències matemàtiques. En aquest sentit, les principals tècniques de recollida de dades emprades han estat l'observació directa, la recopilació de produccions escrites de l'alumnat i les gravacions de vídeo amb àudio. D'una banda, l'observació directa, recollida posteriorment en un diari de camp, ha facilitat el registre d'aspectes vinculats tant a la

generació de processos d'aprenentatge matemàtic derivats de la situació de joc, com al desplegament i la gestió de la proposta didàctica. D'altra banda, les produccions en suport paper han permès obtenir evidències sobre el grau de desenvolupament dels diferents objectius d'aprenentatge definits per part de l'alumnat. Finalment, les gravacions de vídeo amb àudio han complementat aquest procés d'enregistrament dels aprenentatges de l'alumnat, aportant informació rellevant sobre les idees, els processos i els raonaments matemàtics desenvolupats per l'alumnat en relació amb les transformacions geomètriques.

Un cop recollides totes les observacions de la intervenció i evidències de l'alumnat, en el marc de l'objectiu 4 del treball, s'ha dut a terme una anàlisi qualitativa i reflexiva d'aquestes. Per tal de facilitar l'anàlisi i la interpretació dels resultats, s'ha realitzat un procés de recopilació i organització sistemàtica de les dades i evidències d'acord amb els objectius d'aprenentatge que s'hi desenvolupen en aquestes. Posteriorment, les evidències de l'alumnat, recollides en format de produccions escrites i gravacions de vídeo amb àudio, s'han analitzat utilitzant com a eina de referència les rúbriques d'avaluació elaborades a partir dels criteris d'avaluació establerts en el disseny de la seqüència didàctica, derivats dels objectius d'aprenentatge definits (vegeu rúbriques d'avaluació a l'annex 9.1.). A partir d'aquí, s'ha elaborat una taula que recull aquesta anàlisi i valoració dels aprenentatges de l'alumnat, basada en la triangulació de les diferents evidències. Aquesta valoració s'ha complementat amb les observacions recollides en el diari de camp. D'aquesta manera, s'identifica el grau d'assoliment dels sabers i les competències treballades, així com les influències de la situació de joc en el seu desenvolupament.

Finalment, es desenvolupa una reflexió sobre els aprenentatges matemàtics generats amb l'objectiu de valorar el potencial educatiu dels jocs de taula en el desenvolupament de les competències matemàtiques de l'alumnat, així com les seves possibles limitacions.

6. Resultats

En primer lloc, pel que fa al disseny de la seqüència didàctica (vegeu el disseny a l'annex 9.1.), en aquesta s'ha integrat el joc de taula 'SWISH' d'acord amb els principis de la metodologia d'aprenentatge matemàtic basat en jocs (ABJ). Concretament, la seqüència didàctica contempla l'ús del joc per plantejar diversos reptes que impliquen explorar, aplicar i comunicar diferents transformacions geomètriques —translacions, simetries axials, girs i rotacions—, fet que permetrà generar la necessitat d'indagar en cadascuna d'elles de manera específica i diferenciada per desenvolupar els coneixements, les habilitats i les estratègies necessàries per afrontar la situació de joc.

En aquest sentit, la proposta de seqüència didàctica es basa en la generació d'aquesta necessitat d'aprenentatge, així com en el desenvolupament de diverses sessions centrades en el treball i l'exploració de cadascuna de les transformacions geomètriques en el context del joc, amb l'objectiu que, posteriorment, l'alumnat sigui capaç de relacionar-les, integrar-les, aplicar-les i comunicar-les en la situació de joc, així com en una situació de raonament espacial diferent al joc.

D'aquesta manera, es pretén que l'alumnat desenvolupi les competències específiques i els sabers esmentats anteriorment, centrats en la resolució de situacions i problemes que impliquin l'aplicació de transformacions geomètriques de figures a partir del raonament i la visualització espacial; així com en la comunicació i representació dels conceptes, procediments i resultats utilitzant el llenguatge oral, escrit, gràfic i multimodal, emprant una terminologia matemàtica adequada.

Així, amb la finalitat de promoure el desenvolupament de la capacitat d'explorar, aplicar i comunicar les diferents transformacions geomètriques, en el disseny de la seqüència s'hi han incorporat diverses estratègies metodològiques i organitzatives fonamentades en el marc teòric elaborat a partir de les aportacions de la literatura científica sobre la metodologia d'aprenentatge basat en jocs (ABJ), especialment pel que fa a l'ús del joc de taula com a recurs didàctic.

D'una banda, amb la finalitat d'estructurar el treball del contingut matemàtic implícit en el joc —els moviments en el pla i les transformacions geomètriques— s'han incorporat principis de variació basats en les idees de Russo et al. (2021). En particular, durant les sessions de desenvolupament s'han modificat les condicions del joc per afavorir que l'alumnat focalitzi l'atenció en cadascun dels tipus de moviments subjacents del joc i pugui revelar-los, identificar-los i indagar en aquests de manera específica i diferenciada.

Concretament, aquestes sessions de desenvolupament es basaran en la visualització conjunta d'un vídeo en què s'aconsegueixen diferents *Swish!* aplicant un únic tipus de moviment—translacions, simetries axials o girs—, amb la finalitat d'analitzar-los i descriure'ls de manera diferenciada mitjançant la conversa en gran grup, tot construint la noció de la transformació geomètrica corresponent a partir de l'aprenentatge social i la introducció progressiva de conceptes per part del docent o la docent.

També, es preveuen propostes individuals en forma de fitxes, en què es presentarà a l'alumnat un tauler de 4x4 del joc de cartes amb el repte d'identificar els possibles *Swish!* utilitzant únicament el tipus de moviment treballat durant la sessió, amb la finalitat d'afavorir el desenvolupament de la capacitat d'exploració mental, d'aplicació i de representació específica del moviment corresponent. De la mateixa manera, s'oferirà a l'alumnat la possibilitat de jugar en petits grups a diverses partides amb les cartes físiques, amb la mateixa consigna.

Un cop treballats els diferents moviments de manera diferenciada, en la sessió d'estructuració, es fomentarà que l'alumnat s'enfronti a partides del joc en què hagi d'utilitzar i comunicar tots els tipus de moviments treballats de manera adequada, segons les possibilitats presentades, amb la finalitat d'interrelacionar, integrar i consolidar els diferents coneixements i habilitats construïdes al voltant de cada tipus de transformació geomètrica.

D'aquesta manera, les variacions introduïdes han permès dissenyar sessions centrades tant en el treball i l'exploració de cadascuna de les transformacions geomètriques com en l'estructuració i consolidació dels coneixements i habilitats adquirits.

A més, en coherència amb l'enfocament competencial de l'ensenyament i l'aprenentatge de les matemàtiques recollit en les orientacions curriculars de la Generalitat de Catalunya (2022), s'ha planificat una sessió d'aplicació amb la finalitat d'afavorir el desenvolupament de les competències matemàtiques treballades. Concretament, aquesta sessió se centrarà en l'aplicació dels coneixements, les habilitats i les estratègies relacionades amb les transformacions geomètriques de figures desenvolupades durant les sessions anteriors, però en el marc d'una situació contextualitzada diferent del joc: la necessitat d'enrajolar una de les aules de l'escola. La proposta consistirà en l'anàlisi individual de diverses composicions geomètriques, en què l'alumnat haurà d'identificar les transformacions i els moviments en el pla aplicats a partir d'una rajola inicial per generar cadascun dels enrajolats. Igualment, haurà de representar aquestes transformacions tant gràficament com simbòlicament, així com descriure i justificar per escrit el procediment seguit. D'aquesta manera, es promourà la transferència integrada dels aprenentatges construïts en el context del joc a una situació significativa i propera a la realitat, afavorint l'ús funcional dels coneixements per interpretar, analitzar i resoldre un problema concret.

D'altra banda, tal com s'ha esmentat anteriorment, cal destacar que en les diferents sessions es contemplen dinàmiques d'anàlisi i de joc basades en la conversa en gran grup i en petits grups, ja que aquesta metodologia respon al model pedagògic propi de l'escola on es contextualitza la intervenció, que atorga una gran importància a l'aprenentatge social. Igualment, l'ús d'aquest enfocament es fonamenta en les idees d'autors com Debrenti (2024), que destaquen la necessitat de potenciar la indagació matemàtica i promoure la generació de discussions matemàtiques riques i significatives.

Així mateix, concretament en la sessió estructuració, es desenvoluparà una dinàmica de joc en parelles en què l'alumnat tindrà la consigna de jugar formant equips de dues persones, de manera que un membre de l'equip proporcionarà indicacions verbals a la seva parella per tal de realitzar el *Swish!*. Autors com Badillo et al. (2012) i Russo et al. (2021) donen suport a aquesta condició de jugar en parelles que competeixen amb altres equips, atès que afavoreix que l'alumnat faci explícit el seu raonament i pugui refinar les seves

estratègies a través de la interacció i el diàleg amb els companys i companyes. A més, la distribució de rols es planteja com una estratègia per promoure l'expressió i la comunicació d'idees i processos matemàtics relacionats amb les transformacions geomètriques, fent ús d'un llenguatge matemàtic precís que permeti formular les indicacions de manera clara, detallada i rigorosa.

Endemés, d'acord amb les aportacions de Sanmartí (2010), en el disseny de la seqüència didàctica s'ha previst un sistema d'avaluació contínua basat en un procés sistemàtic de recollida d'evidències sobre les idees, els processos i els raonaments matemàtics desenvolupats per l'alumnat en relació amb les transformacions geomètriques al llarg de tota la seqüència, tal com es detalla a la taula següent:

SESSIONS	EVIDÈNCIES	CRITERIS D'AVALUACIÓ
SESSIÓ 2	Fitxa individual 1 'Translacions sobre el paper'	1.1./ 1.2./ 3.2./ 3.3./ 3.4.
	Gravació de vídeo amb àudio 'Fem *SWISH!* només amb translacions'	2.1./ 3.1.
	Anotacions sobre les intervencions de l'alumnat durant les diferents dinàmiques	Tots els criteris
SESSIÓ 3	Fitxa individual 2 'Simetries axials sobre el paper'	1.1./ 1.2./ 3.2./ 3.3./ 3.4.
	Fitxa individual 3 'Simetries axials sobre el paper'	1.1./ 1.2./ 3.2./ 3.3./ 3.4.
	Gravació de vídeo amb àudio 'Fem *SWISH!* només amb simetries axials'	2.1./ 3.1.
	Anotacions sobre les intervencions de l'alumnat durant les diferents dinàmiques	Tots els criteris
SESSIÓ 4	Fitxa individual 4 'Girs i rotacions sobre el paper'	1.1./ 1.2./ 3.2./ 3.3./ 3.4.
	Fitxa individual 5 'Girs i rotacions sobre el paper'	1.1./ 1.2./ 3.2./ 3.3./ 3.4.
	Gravació de vídeo amb àudio 'Fem *SWISH!* només amb translacions, girs i rotacions'	2.1./ 3.1.
	Anotacions sobre les intervencions de l'alumnat durant les diferents dinàmiques	Tots els criteris
SESSIÓ 5	Anotacions sobre les intervencions de l'alumnat durant les diferents dinàmiques	Tots els criteris
	Gravació de vídeo amb àudio 'Fem *SWISH!* només amb indicacions verbals'	2.1./ 3.1.
	Gravació de vídeo amb àudio 'Fem *SWISH!*'	2.1./ 3.1.
SESSIÓ 6	Fitxa individual 6 'Analitzem els altres enrajolats'	1.1./2.1./ 3.2./ 3.3./ 3.4.
	Anotacions sobre les intervencions de l'alumnat durant les diferents dinàmiques	Tots els criteris

Taula 1. Recull d'evidències de les diferents sessions i dels criteris d'avaluació associats.
Font: elaboració pròpia.

Així mateix, s'han dissenyat les rúbriques d'avaluació que permetran guiar l'anàlisi i la valoració de les evidències tenint en compte els criteris d'avaluació establerts. Aquestes rúbriques es configuren com una matriu que recull, d'una banda, els criteris de realització vinculats als objectius d'aprenentatge i, de l'altra, els criteris de resultat corresponents als diferents nivells d'assoliment:

OBJECTIU D'APRENENTATGE	CRITERIS D'AVALUACIÓ	NIVELL NOVELL	NIVELL APRENENT	NIVELL AVANÇAT
1. Explorar mentalment simetries, girs i translacions per al desenvolupament de la visualització espacial.	1.1. Identificar simetries, girs i translacions en situacions de transformacions geomètriques.	Mostra dificultats per identificar simetries, girs i/o translacions en situacions de transformacions geomètriques.	Identifica algunes simetries, girs i/o translacions, però amb errors o amb ajuda.	Identifica adequadament simetries, girs i translacions en diferents situacions
	1.2. Predir el resultat d'una seqüència de transformacions geomètriques a partir d'una figura inicial.	Mostra dificultats per predir el resultat d'una seqüència de transformacions geomètriques a partir d'una figura inicial.	Prediu el resultat d'una seqüència de transformacions geomètriques a partir d'una figura inicial, però amb errors o amb ajuda.	Prediu el resultat d'una seqüència de transformacions geomètriques a partir d'una figura inicial correctament i en diferents situacions

OBJECTIU D'APRENENTATGE	CRITERIS D'AVALUACIÓ	NIVELL NOVELL	NIVELL APRENENT	NIVELL AVANÇAT	NIVELL EXPERT
2. Aplicar transformacions geomètriques en el pla per a la resolució de problemes espacials i geomètrics.	2.1. Aplicar simetries, girs i translacions en el pla de manera adequada en situacions de transformacions geomètriques.	Mostra dificultats per aplicar simetries, girs i translacions en el pla.	Aplica algunes simetries, girs i translacions, però comet errors o necessita ajuda	Aplica correctament simetries, girs i translacions en la resolució de diferents situacions.	Aplica amb seguretat i precisió simetries, girs i translacions en la resolució de diferents situacions.

OBJECTIU D'APRENENTATGE	CRITERIS D'AVALUACIÓ	NIVELL NOVELL	NIVELL APRENENT	NIVELL AVANÇAT	NIVELL EXPERT
3. Representar conceptes, procediments i resultats matemàtics mitjançant diferents llenguatges per a la comunicació d'idees i processos que impliquin transformacions geomètriques.	3.1.Explicar oralment idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.	Mostra dificultats per explicar oralment les idees i els processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques	Explica oralment algunes idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques, però amb errors o amb ajuda	Explica oralment i adequadament les idees i els processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques	Explica oralment i amb precisió les idees i els processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques
	3.2. Explicar mitjançant el	Mostra dificultats per	Elabora explicacions	Elabora explicacions	Elabora explicacions

	llenguatge escrit idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.	elaborar explicacions escrites d'idees i processos relacionats amb transformacions geomètriques	escrites d'idees i processos relacionats amb transformacions geomètriques, però amb errors o amb ajuda	escrites adequades d'idees i processos relacionats amb transformacions geomètriques	escrites adequades i precises d'idees i processos relacionats amb transformacions geomètriques
	3.3. Representar mitjançant el llenguatge gràfic i simbòlic idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.	Mostra dificultats per elaborar representacions gràfiques i simbòliques relacionades amb transformacions geomètriques	Elabora algunes representacions gràfiques i simbòliques de transformacions geomètriques, però amb errors o amb ajuda	Elabora adequadament representacions gràfiques i simbòliques de transformacions geomètriques diferents propostes	Elabora representacions gràfiques i simbòliques de transformacions geomètriques amb precisió i les utilitza correctament per representar conceptes, procediments i resultats matemàtics
	3.4. Fer servir un llenguatge matemàtic precís en la comunicació d'idees i processos matemàtics.	Mostra dificultats per fer servir el llenguatge matemàtic treballat	Fa servir algunes paraules pròpies del llenguatge matemàtic treballat, però amb errors o amb ajuda	Fa servir el llenguatge matemàtic treballat per explicar idees i processos que impliquin transformacions geomètriques	Fa servir el llenguatge matemàtic treballat amb precisió i claredat en la comunicació d'idees i processos que impliquin transformacions geomètriques

Taules 2, 3 i 4. Rúbriques d'avaluació corresponents als objectius d'aprenentatge establerts. Font: elaboració pròpia.

Aquest procés d'avaluació formativa, desenvolupat pel docent, permetrà fer un seguiment del procés d'aprenentatge desenvolupat al llarg de totes les sessions i, a partir d'aquí, valorar els aprenentatges matemàtics assolits i les dificultats detectades. En aquest sentit, la recollida de diverses evidències d'aprenentatge en diferents moments de la seqüència didàctica possibilita la triangulació de la informació i valorar de manera més completa el procés seguit per l'alumnat, així com identificar els seus progressos, dificultats i necessitats d'aprenentatge. Aquesta informació resulta clau no només per orientar la presa de decisions respecte al grau d'assoliment de les competències per part de l'alumnat, sinó també per al plantejament de millores en les decisions didàctiques i en les actuacions educatives desenvolupades.

En segon lloc, pel que fa a la implementació desenvolupada, aquesta ha seguit la metodologia d'Aprenentatge Basat en Jocs (ABJ) definida per Martínez et al. (2023), ja que ha consistit en el desplegament de diferents dinàmiques d'aprenentatge basats en el joc 'SWISH', les quals han permès introduir de manera gradual els continguts relacionats amb les transformacions geomètriques —translacions, simetries axials, girs i rotacions— i han guiat l'alumnat cap a l'assoliment d'objectius educatius centrats en l'exploració, l'aplicació i la representació d'aquestes transformacions geomètriques, estretament vinculats a

l'estructura del propi joc (vegeu les evidències d'aquest procés a l'annex 9.3.). D'aquesta manera, en el context del joc, l'alumnat ha pogut posar en pràctica i desenvolupar la seva capacitat de visualització i raonament espacial.

A més, tal com s'ha recollit en les observacions anotades al diari de camp, durant el desenvolupament de les diferents dinàmiques basades en el context del joc s'han produït diverses situacions característiques d'aquesta metodologia. En primer lloc, s'ha generat un entorn d'aprenentatge motivador i segur que ha portat a l'alumnat a implicar-se i explorar activament diferents combinacions amb les cartes per trobar un *Swish!,* sense por d'equivocar-se. Així, els i les alumnes han expressat les seves proposicions mitjançant diferents llenguatges, com ara l'oral, l'escrit i el gràfic-simbòlic.

Especialment durant les dinàmiques d'anàlisi en gran grup i de joc amb les cartes físiques, l'alumnat ha expressat i posat a prova les seves hipòtesis de manera activa. Tot i que, després de la comprovació, algunes d'aquestes propostes resultaven errònies en observar-se que algun punt o anella no coincidia, en lloc d'experimentar desmotivació, els alumnes reflexionaven sobre els errors i n'identificaven les causes, fet que els animava a continuar cercant noves combinacions. D'aquesta manera, l'alumnat es trobava immers en un procés d'aprenentatge continu basat en l'experimentació, la prova i l'error, aspectes que Greipl et al. (2020) destaquen favorablement en el marc d'aquesta metodologia.

Aquesta actitud s'ha vist especialment afavorida en els alumnes més tímids o insegurs, que sovint tenen dificultats per expressar i aplicar les seves idees, dificultats relacionades amb un autoconcepte baix respecte a les pròpies habilitats. En les seves actituds es podia percebre una sensació de gaudi i emoció positiva. En alguns casos, aquesta inseguretat envers les habilitats matemàtiques o la dificultat percebuda del joc, feia que determinats alumnes no s'atrevissin a jugar de manera individual; tanmateix, quan es proposava jugar en equips, s'animaven i participaven activament. En aquest sentit, aquests resultats recolzen les idees de Cojocariu i Boghian (2014), segons les quals els jocs satisfan les necessitats fonamentals de l'aprenentatge, ja que proporcionen gaudi, implicació afectiva, estructura, motivació, gratificació personal, adrenalina, creativitat, interacció social i emoció.

Cal esmentar, però, que en el cas d'alguns alumnes aquest control de la por i la frustració ha estat un procés gradual, de manera que el context de joc ha ofert oportunitats d'aprenentatge per a l'autoregulació de les pròpies emocions. D'una banda, alguns alumnes, durant les primeres dinàmiques de joc amb les cartes físiques, manifestaven la frustració mitjançant crits o fins i tot manipulant de manera brusca el tauler del joc. Progressivament, se'ls ha acompanyat en la gestió d'aquesta frustració, minimitzant la concepció negativa de l'error i posant l'accent en la importància de la reflexió sobre aquest per millorar les jugades. A mesura que l'alumnat ha anat interioritzant aquesta actitud de reflexió i, conseqüentment, adquirint més domini del joc, aquesta frustració s'ha anat reduint, afavorint així un procés progressiu d'autoregulació emocional.

D'altra banda, durant les sessions inicials, hi havia alumnes que mostraven neguit durant les dinàmiques de joc individual. En aquest sentit, se'ls va proposar jugar en equips de parelles, fet que els ajudava a reduir l'angoixa i, conseqüentment, a participar de manera més activa intercanviant idees, opinions i coneixements amb els companys i companyes i prenent decisions conjuntes. Al llarg de les sessions, aquests alumnes, en desenvolupar la

seva autoconfiança i el domini del joc, s'han anat animant a participar de manera individual, de manera que es pot afirmar que, tal com proposa Mahinay (2025), el context de joc afavoreix el desenvolupament de la capacitat d'acció i control de l'alumnat, adquirint un paper més actiu basat en la iniciativa, la comunicació d'idees i la presa de decisions individual, fet que reforça la seva capacitat de responsabilitat, autonomia i independència.

Alhora, durant la implementació de la seqüència didàctica s'ha dut a terme el procés de recollida d'evidències especificat anteriorment, fet que ha permès iniciar l'avaluació dels processos d'aprenentatge matemàtic generats al llarg de la intervenció. Aquesta avaluació s'ha desenvolupat prenent com a referència les rúbriques d'avaluació presentades prèviament, les quals han facilitat una anàlisi qualitativa i reflexiva de les observacions i evidències d'aprenentatge recollides, així com la identificació del grau d'assoliment dels sabers i les competències treballades:

OBJECTIU D'APRENENTATGE	**1. Explorar mentalment simetries, girs i translacions per al desenvolupament de la visualització espacial.**
CRITERIS D'AVALUACIÓ	**1.1. Identificar simetries, girs i translacions en situacions de transformacions geomètriques.** **1.2. Predir el resultat d'una seqüència de transformacions geomètriques a partir d'una figura inicial.**
EVIDÈNCIES **(extretes de les produccions de l'Annex 9.3.)**	TRANSLACIONS: ''La carta 3 es mou 1 espai cap aball i 2 cap a l'esquerra després 2 cap avaix i 1 a la dreta i fa un SWISH'' (Imatge 1) ''La carta buit la posas un espai cap a baix i despres quatre cap a la dreta'' (Imatge 2) ''Desplaço la carta 14, 3 espais cap a dalt i 1 espai cap a l'esquerra'' (Imatge 3) ''Agafo la carta 1 i la desplaso 3 cap a baix fins la 13 i després una cap a la dreta'' (Imatge 4) ''Desplaço la carta 1, 3 espais cap a baix i un cap a la dreta'' (Imatge 5) ''La carta 4, dos translacions cap a baix amb la carta 12'' (Imatge 6) SIMETRIES AXIALS: ''No, perque si li apliquem simetria els punts no coincideixen'' (Imatge 7) ''No perquè el punt blau es quedara a l'altre costat'' (Imatge 8) ''No, perque com està en diagonal no encaixaria del tot'' (Imatge 9) ''No perque el punt no quedaria exacte amb el cercle gran'' (Imatge 10) ''No perquè si el doblegues no arribarà perquè ha de tenir la mateixa distancia de l'eix al swish''(Imatge 11) ''El SWISH 1 l'he doblegat per la meitat en vertical'' (Imatge 12) ''Reflectim la carta 4 respecte l'eix de simetria (a)'' (Imatge 13) ''La 14 la giras cap al costat asobre la 16'' (Imatge 14) ''El swish numero 1 l'he fet reflectin la carta 7 , 2 cap a baix, respecte l'eix de simetria a'' (Imatge 15) ''Reflectim la carta 2 cap a la dreta, respecte l'eix de simetria b'' (Imatge 16) GIRS I ROTACIONS: ''No, perquè quedaria abaix el cercle i el punt.'' (Imatge 19) ''No, no sera un swish perque la carta 1 estara mes aball'' (Imatge 20) ''Veritat, perquè si ho fas, la carta et queda perfecte per un swish.'' (Imatge 21) ''Fals, et quedarà a baix, però en el mateix costat i no aconseguire un swish'' (Imatge 21) ''Veritat, perque si gires la carta 180° en sentit horari i despres cap a la dreta encaixa, es un swish'' (Imatge 21)

	''Roto la carta 16, 180° respecte l'eix de rotació a, la desplaço 2 a l'esquerra fins arribar a la carta 14, agafo la carta 5 i la desplaço 2 cap a abaix i una a la dreta, arribem a la carta 14.'' (Imatge 22) ''Faig una rotació amb la carta 1 i la desplaço 3 cap avall'' (Imatge 23) ''Faig un gir 180° cap al sentit horari amb la carta 1 i la desplaço 3 cap avall'' (Imatge 23) ''Rotem la carta 2 a 180° cap a la dreta i...swish.'' (Imatge 24) ''Rotem la carta 4 180° cap a baix i movent una carta cap a baix''(Imatge 25) ''Girem la carta 2 180° en sentit horari i movem una carta cap a la dreta'' (Imatge 25) ''Girem la carta 14, 180° en sentit horari i desplacem una la dreta'' (Imatge 26) ENRAJOLAT: ''Giro la rajola 180° en sentit horari'' (Imatge 31) ''Desplacem les 4 rajoles del punt fins al punt b'' (Imatge 32) ''Primer faig un gir de 180° a la dreta i despues ho repeteixo fins a tindre 4 cuadrats i despres ho desplaço cap a la dreta i despres cap abaix'' (Imatge 33) ''Fem un gir a 180° cap a la dreta, una rotació cap abaix i per ultim un gir de 180° cap a l'esquerra. i aixi tot simetric'' (Imatge 34) ''Reflectim la primera fila cap a baix respecte l'eix de simetria'' (Imatge 35) ''Reflectim totes les rajoles cap a la dreta respecte l'eix de simetria. i despres cap a baix i cap a l'esquerra'' (Imatge 36).
ANÀLISI	A trets generals, s'identifica que l'alumnat reconeix adequadament les translacions, simetries axials, girs i rotacions necessàries per realitzar diferents *Swish!* amb les cartes. També, s'observa que és capaç de predir el resultat de l'aplicació de moviments específics amb les cartes. Igualment, en les seves descripcions, l'alumnat mostra la capacitat d'anticipar el resultat de seqüències de moviments a partir d'una carta inicial, fet que evidencia una comprensió elaborada dels moviments en el pla (''La carta 3 es mou 1 espai cap aball i 2 cap a l'esquerra després 2 cap avaix i 1 a la dreta i fa un SWISH', ''Roto la carta 16, 180° respecte l'eix de rotació a, la desplaço 2 a l'esquerra fins arribar a la carta 14, agafo la carta 5 i la desplaço 2 cap a abaix i una a la dreta, arribem a la carta 14''). Tanmateix, aquesta capacitat d'explorar mentalment els moviments en el pla varia en funció del tipus de moviment. Concretament, pel que fa a les translacions, tot i que l'assoliment general és avançat, es detecten uns pocs casos en què la identificació i/o predicció de l'aplicació d'aquest moviment resulta parcialment errònia, ja que algun punt o anella queda sense correspondència (Imatges 1 i 2). En relació amb les simetries axials, es pot afirmar que l'assoliment és avançat i cal destacar especialment la identificació de fins a 7 simetries axials en alguns casos per aconseguir fer *Swish!*, fet que evidencia una comprensió profunda d'aquest moviment en el pla (Imatges 14 i 16).

	Pel que fa a les rotacions, també s'identifica un assoliment avançat, tot i que en alguns casos s'interpreta la rotació com una simetria, atès que aquesta última es basa en un moviment que combina rotació i desplaçament (Imatge 24). Finalment, respecte dels girs, es detecta una menor capacitat d'exploració mental, ja que, tot i identificar-ne l'aplicació, l'alumnat mostra dificultats i/ o fa prediccions errònies sobre el resultat de l'aplicació d'aquest moviment en les cartes (Imatges 17, 18 i 23). Aquests assoliments també es poden observar en l'activitat d'anàlisi d'enrajolats, en què, en termes generals, l'alumnat ha demostrat la capacitat d'identificar els diferents moviments en el pla en un context de transformacions geomètriques diverses, diferent del joc, tot descrivint de manera detallada i seqüenciada els diferents moviments necessaris per aconseguir l'enrajolat (vegeu les anàlisis a l'annex 9.3.3.). En aquesta activitat, han identificat principalment les simetries, els desplaçaments i també els girs necessaris, tot i que s'han detectat diversos errors a l'hora d'especificar els graus dels girs (Imatge 33).		
ASSOLIMENT	**NIVELL NOVELL**	**NIVELL APRENENT**	**NIVELL AVANÇAT**
1.1. Identificar simetries, girs i translacions en situacions de transformacions geomètriques.	Mostra dificultats per identificar simetries, girs i/o translacions en situacions de transformacions geomètriques.	Identifica algunes simetries, girs i/o translacions, però amb errors o amb ajuda. Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria de Imatge 23.	Identifica adequadament simetries, girs i translacions en diferents situacions. Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de Imatge 31.
1.2. Predir el resultat d'una seqüència de transformacions geomètriques a partir d'una figura inicial.	Mostra dificultats per predir el resultat d'una seqüència de transformacions geomètriques a partir d'una figura inicial. Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de la Imatge 17.	Prediu el resultat d'una seqüència de transformacions geomètriques a partir d'una figura inicial, però amb errors o amb ajuda. Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de Imatge 18.	Prediu el resultat d'una seqüència de transformacions geomètriques a partir d'una figura inicial correctament i en diferents situacions. Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de Imatge 8.

OBJECTIU D'APRENENTATGE	**2. Aplicar transformacions geomètriques en el pla per a la resolució de problemes espacials i geomètrics.**
CRITERIS D'AVALUACIÓ	**2.1. Aplicar simetries, girs i translacions en el pla de manera adequada en situacions de transformacions geomètriques.**
EVIDÈNCIES **(extretes de gravacions de vídeo amb àudio i de les produccions de l'Annex 9.3.)**	DINÀMIQUES DE JOC: -Aplicació de translacions en diverses direccions i sentits -Aplicació correcta de simetries horitzontals i verticals -Gairebé no fan servir la rotació, directament fan la simetria -Dificultats en l'aplicació de girs, necessiten explorar manipulativament per identificar-ho -Progressió en habilitat d'identificar i aplicar els moviments -Troben *Swish!* més ràpid i amb més de dues cartes -Diversitat de nivells ENRAJOLAT (vegeu les anàlisis a l'Annex 9.3.3.)
ANÀLISI	L'alumnat ha mostrat un desenvolupament progressiu de l'habilitat d'aplicar els diferents moviments en el pla en la situació de joc, passant d'utilitzar inicialment un o dos tipus de moviment a aplicar-ne diversos amb domini, seguretat i autonomia en la majoria dels casos. Cal esmentar, però, que l'aplicació dels girs es realitza de manera més explorativa que no pas decisiva, fet es relaciona amb una baixa consolidació d'aquesta transformació en el pla. En aquest sentit, l'aplicació de girs requereix encara suport manipulatiu per poder-los identificar i executar amb més precisió. Malgrat això, s'ha observat una progressió general en la capacitat d'identificar i aplicar els diferents moviments a mesura que s'ha avançat en la pràctica mitjançant el joc. En aquest context, s'ha constatat una millora en la rapidesa i eficàcia per trobar solucions amb més de dues cartes, així com una millor lectura espacial i estratègica. Aquesta evolució, juntament amb les dificultats esmentades, també es reflecteix en l'activitat d'anàlisi d'enrajolats, on es poden observar aplicacions de diversos moviments dins d'un mateix enrajolat (Imatges 31 i 32), així com algunes aplicacions errònies del moviment de gir (Imatge 33).

ASSOLIMENT	NIVELL NOVELL	NIVELL APRENENT	NIVELL AVANÇAT	NIVELL EXPERT
2.1. Aplicar simetries, girs i translacions en el pla de manera adequada en situacions de transformacions geomètriques.	Mostra dificultats per aplicar simetries, girs i translacions en el pla.	Aplica algunes simetries, girs i translacions, però comet errors o necessita ajuda.	Aplica correctament simetries, girs i translacions en la resolució de diferents situacions.	Aplica amb seguretat i precisió simetries, girs i translacions en la resolució de diferents situacions.

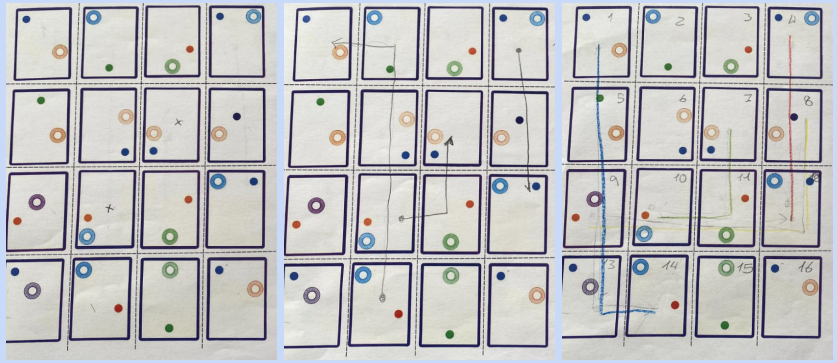
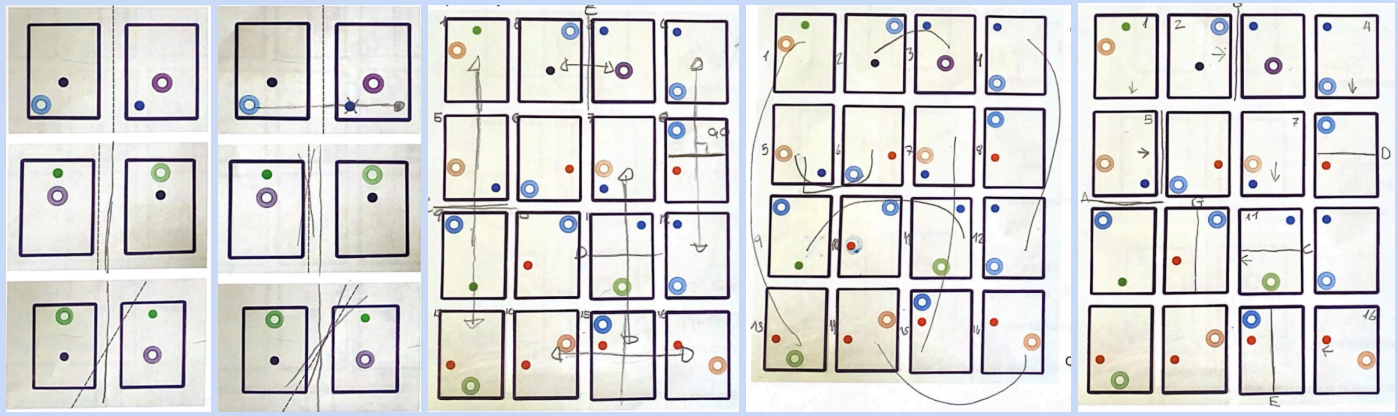
OBJECTIU D'APRENENTATGE	**3. Representar conceptes, procediments i resultats matemàtics mitjançant diferents llenguatges per a la comunicació d'idees i processos que impliquin transformacions geomètriques.**
CRITERIS D'AVALUACIÓ	**3.1. Explicar oralment idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.**
EVIDÈNCIES **(extretes de gravacions de vídeo amb àudio)**	''Aquesta la poso a sobre d'aquesta'' (Infant 1) ''Desplaco aquesta carta 3 espais cap a baix i un a la dreta'' (Infant 2) ''Aquesta la doblego així'' (Infant 3) ''Aquesta la giro a l'aire'' (Infant 4) ''Reflecteixo aquesta carta cap a l'esquerra'' (Infant 5) ''Roto la carta i la desplaço cap a dalt, després aquesta la poso a sobre'' (Infant 6) ''Giro la carta 180° i la desplaço cap 3 espais cap a la dreta i faig swish'' (Infant 7)
ANÀLISI	A trets generals, l'alumnat mostra la capacitat d'explicar idees i processos que vinculats als moviments en el pla i a les transformacions geomètriques, fet que permet seguir els seus raonaments i les seves accions. Tanmateix, s'observen diferents nivells de precisió matemàtica, d'ús del vocabulari específic i de capacitat de seqüenciar accions. Concretament, alguns alumnes descriuen les accions principalment amb llenguatge quotidià i poc precís des del punt de vista matemàtic. D'altres expliquen oralment els processos incorporant un vocabulari matemàtic i espacial més acurat, identificant moviments i direccions de manera més precisa. Finalment, alguns alumnes, de la mateixa manera que ho fan en les produccions escrites, expliquen diferents transformacions geomètriques en una mateixa explicació, seqüències accions i utilitzen una terminologia específica amb força precisió.

ASSOLIMENT	NIVELL NOVELL	NIVELL APRENENT	NIVELL AVANÇAT	NIVELL EXPERT
3.1. Explicar oralment idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.	Mostra dificultats per explicar oralment les idees i els processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques Un exemple de verbalització que es situaria en aquest nivell seria la de l'Infant 1.	Explica oralment algunes idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques, però amb errors o amb ajuda Un exemple de verbalització que es situaria en aquest nivell seria la de l'Infant 4.	Explica oralment i adequadament les idees i els processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques Un exemple de verbalització que es situaria en aquest nivell seria la d'Infant 5.	Explica oralment i amb precisió les idees i els processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques. Un exemple de verbalització que es situaria en aquest nivell seria la de l'Infant 7.

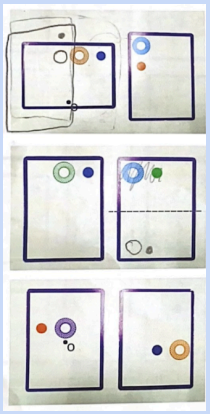
OBJECTIU D'APRENENTATGE	**3. Representar conceptes, procediments i resultats matemàtics mitjançant diferents llenguatges per a la comunicació d'idees i processos que impliquin transformacions geomètriques.**
CRITERIS D'AVALUACIÓ	**3.2. Explicar mitjançant el llenguatge escrit idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.** **3.4. Fer servir un llenguatge matemàtic precís en la comunicació d'idees i processos matemàtics.**
EVIDÈNCIES (extretes de les produccions de l'Annex 9.3.)	TRANSLACIONS: ''La carta 3 es mou 1 espai cap aball i 2 cap a l'esquerra, després 2 cap a baix i 1 a la dreta i fa un SWISH'' (Imatge 1) ''La carta buit la posas un espai cap a baix i despres quatre cap a la dreta'' (Imatge 2) ''Desplaço la carta 10, 1 espai cap a la dreta i 1 altre cap a dalt'' (Imatge 3) ''Agafo la carta 7 i la desplaco 1 cap a baix i 1 cap a la esquerra fins la 10'' (Imatge 4) ''La carta 1, tres translacions cap a baix, una translació cap a la dreta amb la carta 14''(Imatge 6) SIMETRIES AXIALS: ''No per que el eix no esta al mitg i no hi ha la mateixa distancia als dos costats'' (Imatge 7) ''No perquè la linea esta malament colocada'' (Imatge 8) ''No, perqué l'eix auria des estar en linea recte i tindria la mateixa distància'' (Imatge 10) ''El swish 2 l'he doblegat per la meitat d'una carta en vertical'' (Imatge 12)

	‘’Reflectem la carta 14 respecte l’eix de simetria b’’ (Imatge 13) ‘’La 5, la giras cap al costat asobre la 6’’ (Imatge 14) ‘’La carta 1 l’he baixat respecte l’eix de simetria b’’ (Imatge 15) GIRS I ROTACIONS: ‘’Fals, perque auriem de rotar la carta 2 amb l’eix de simetria vertical’’ (Imatge 17) ‘’No, perquè el centre de gir ha de estar al mitg’’ (Imatge 19) ‘’Veritat, perque si gires la carta 180° en sentit horari i despres cap a la dreta encaixa, es un swish’’ (Imatge 21) ‘’Roto la carta 16, 180° respecte l’eix de rotació a, la desplaço 2 a l’esquerra fins arribar a la carta 14, agafo la carta 5 i la desplaço cap a baix i una a la dreta, arribem a la carta 14.’’ (Imatge 22) ‘’Faig un gir 180° cap al sentit horari amb la carta 1 i la desplaço 3 cap avall’’ (Imatge 23) ‘’Rotu la carta 16, a 180°, la porto 2 espais al costat de la dreta, a continuacio porto la carta 5, 2 espais cap avall i un a l'esquerra i...swish’’ (Imatge 24) ‘’Girem la carta 2, 180° en sentit horari i movem una carta cap a la dreta’’ (Imatge 25) ENRAJOLATS: ‘’Agafo la primera rajola la giro 180° en sentit horari i la desplaço una rajola cap avall’’ (Imatge 31) ‘’Desplacem les 8 rajoles del punt c fins al punt d’’ (Imatge 32) ‘’Primer faig un gir de 180° a la dreta i despues ho repeteixo fins a tindre 4 cuadrats i despres ho desplaço cap a la dreta i despres cap abaix’’ (Imatge 33) ‘’Fem un gir a 180° cap a la dreta, una rotació cap abaix i per ultim un gir de 180° cap a l’esquerra. i aixi tot simetric’’ (Imatge 34) ‘’Reflectim la rajola 1 respecte l’eix de simetria’’ (Imatge 35) ‘’Reflectim totes les rajoles cap a la dreta respecte l’eix de simetria. y despres cap a baix i cap a l’esquerra’’ (Imatge 36).
ANÀLISI	A trets generals, l’alumnat elabora explicacions escrites diverses sobre els moviments en el pla que permeten seguir les seves idees matemàtiques, així com els processos de resolució de manera seqüenciada. Tanmateix, en aquestes explicacions s’observen diferents graus d’adequació i precisió en l’ús del llenguatge matemàtic. D’una banda, hi ha alumnes que gairebé no fan servir el vocabulari matemàtic treballat i elaboren les seves explicacions mitjançant expressions col·loquials, com ara ‘’La carta buit la posas...’’, ‘’No perquè la linea esta malament colocada’’, ‘’El swish 2 l’he doblegat per la meitat d’una carta....’’ o ‘’La 5, la giras cap al costat asobre la 6’’. En altres casos, el vocabulari matemàtic s’utilitza de manera errònia o amb ajuda, com es pot observar en expressions com ‘’Fals, perque auriem de rotar la carta 2 amb l’eix de simetria vertical’’. D’altra banda, s’identifiquen alumnes que utilitzen el vocabulari espacial i matemàtic treballat de manera adequada i precisa en les seves explicacions, amb expressions com ‘’Desplaço la carta 10, 1 espai cap a la dreta’’, ‘’Reflectem la carta 14 respecte l’eix de simetria b’’, ‘’Roto la carta 16, 180° respecte l’eix de rotació a’’ o ‘’Girem la carta 2, 180° en sentit horari’’.

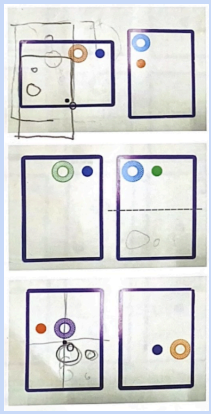
	Aquesta mateixa diversitat de nivells també s'ha observat durant l'activitat d'anàlisi d'enrajolats, en què alguns alumnes han mostrat dificultats per descriure per escrit els moviments necessaris per aconseguir l'enrajolat, d'altres que els han explicitat mitjançant expressions col·loquials, i alguns els han descrit els moviments de manera detalla i sequenciada. Cal destacar, però, l'ús majoritari del vocabulari espacial i matemàtic treballat al llarg de les sessions.			
ASSOLIMENT	**NIVELL NOVELL**	**NIVELL APRENENT**	**NIVELL AVANÇAT**	**NIVELL EXPERT**
3.2. Explicar mitjançant el llenguatge escrit idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.	Mostra dificultats per elaborar explicacions escrites d'idees i processos relacionats amb transformacions geomètriques Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de la Imatge 17.	Elabora explicacions escrites d'idees i processos relacionats amb transformacions geomètriques, però amb errors o amb ajuda. Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de la Imatge 20.	Elabora explicacions escrites adequades d'idees i processos relacionats amb transformacions geomètriques Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de la Imatge 24.	Elabora explicacions escrites adequades i precises d'idees i processos relacionats amb transformacions geomètriques Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de la Imatge 31.
3.4. Fer servir un llenguatge matemàtic precís en la comunicació d'idees i processos matemàtics.	Mostra dificultats per fer servir el llenguatge matemàtic treballat Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de la Imatge 12.	Fa servir algunes paraules pròpies del llenguatge matemàtic treballat, però amb errors o amb ajuda Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de la Imatge 17.	Fa servir el llenguatge matemàtic treballat per explicar idees i processos que impliquin transformacions geomètriques Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de la Imatge 15.	Fa servir el llenguatge matemàtic treballat amb precisió i claredat en la comunicació d'idees i processos que impliquin transformacions geomètriques Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de la Imatge 32.

OBJECTIU D'APRENENTATGE	**3. Representar conceptes, procediments i resultats matemàtics mitjançant diferents llenguatges per a la comunicació d'idees i processos que impliquin transformacions geomètriques.**
CRITERIS D'AVALUACIÓ	**3.3. Representar mitjançant el llenguatge gràfic i simbòlic idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.**
EVIDÈNCIES **(extretes de produccions de l'Annex 9.3.)**	TRANSLACIONS:  (Imatge 2) (Imatge 3) (Imatge 6) SIMETRIES AXIALS:  (Imatge 9) (Imatge 11) (Imatge 13) (Imatge 14) (Imatge 16)

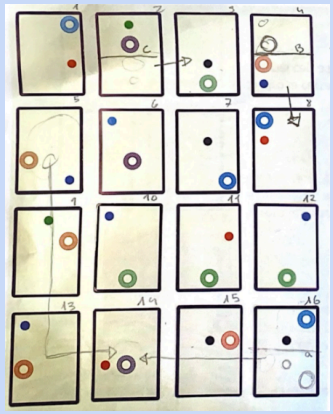
GIRS:



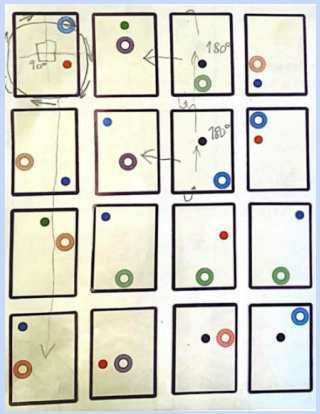
(Imatge 18)



(Imatge 21)



(Imatge 22)

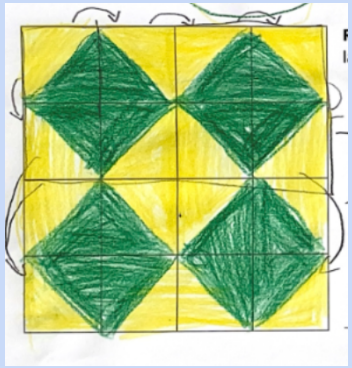


(Imatge 23)

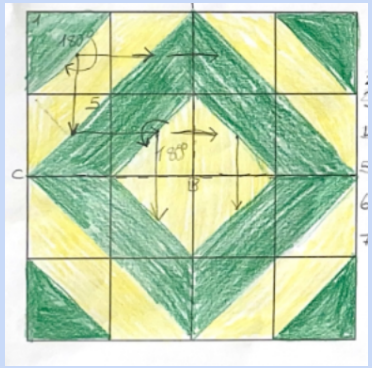
ENRAJOLATS:



(Imatge 32)



(Imatge 35)



(Imatge 31)

ANÀLISI	A trets generals, s'observa que només una part dels i les alumnes representen gràficament i simbòlicament idees relacionades amb les transformacions geomètriques i amb els moviments en el pla que s'han de realitzar per fer els diferents *Swish!* o per aconseguir els enrajolats. En aquest sentit, l'alumnat que incorpora aquestes representacions, fa servir traços, fletxes i recorreguts de manera intencionada i adequada per indicar els moviments de desplaçament, reflexió, rotació i gir de les cartes, tot representant visualment conceptes com la direcció i el sentit de les translacions, els eixos de simetria, els eixos de rotació i el sentit de gir. D'aquesta manera, les representacions elaborades permeten seguir i comprendre els moviments necessaris per aconseguir la superposició correcta de les cartes. Així doncs, aquestes produccions compleixen la funció comunicativa i matemàtica requerida pel criteri d'avaluació.			
ASSOLIMENT	**NIVELL NOVELL**	**NIVELL APRENENT**	**NIVELL AVANÇAT**	**NIVELL EXPERT**
3.3. Representar mitjançant el llenguatge gràfic i simbòlic idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.	Mostra dificultats per elaborar representacions gràfiques i simbòliques relacionades amb transformacions geomètriques Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de la Imatge 2.	Elabora algunes representacions gràfiques i simbòliques de transformacions geomètriques, però amb errors o amb ajuda Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de la Imatge 20.	Elabora adequadament representacions gràfiques i simbòliques de transformacions geomètriques en diferents propostes Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de Imatge 16.	Elabora representacions gràfiques i simbòliques de transformacions geomètriques amb precisió i les utilitza correctament per representar conceptes, procediments i resultats matemàtics Un exemple de producció que es situaria en aquest nivell seria la de Imatge 31..

Taules 5, 6, 7, 8 i 9. Anàlisi i valoració de les evidències d'aprenentatge en relació amb els objectius d'aprenentatge establerts.
Font: elaboració pròpia.

Fent una valoració global de l'assoliment dels objectius d'aprenentatge, pel que fa a l'exploració mental de simetries, girs i translacions per al desenvolupament de la visualització espacial, l'anàlisi realitzada posa de manifest un desenvolupament clar i significatiu d'aquesta capacitat en l'alumnat. En general, els i les alumnes han mostrat una progressiva habilitat per identificar i anticipar mentalment diferents moviments en el pla, així com per establir relacions espacials entre figures i predir els resultats de les transformacions geomètriques abans de dur a terme cap acció física.

Aquest progrés s'ha vist especialment afavorit per les propostes en paper basades en situacions del joc, ja que aquestes exigien representar i manipular mentalment la seqüència de moviments necessaris per aconseguir els diferents *Swish!*, així com per verificar la validesa de les diferents proposicions plantejades. El fet que les cartes no es poguessin manipular físicament ha afavorit el desenvolupament de processos de visualització, anticipació i raonament espacial, atès que l'alumnat havia de construir internament les transformacions geomètriques i imaginar-ne els efectes sobre els elements de les cartes.

Tanmateix, cal esmentar les dificultats detectades en l'exploració mental dels moviments basats en girs, que han condicionat la capacitat de l'alumnat per anticipar correctament l'efecte d'aquest tipus de moviment sobre les figures. En algun cas, aquesta dificultat fins i tot ha generat certa frustració per no poder afrontar les propostes en format paper, expressant que ''a la fitxa no ho sé fer, però jugant sí''. Aquesta situació porta a plantejar una possible millora en el disseny de la situació d'aprenentatge, basada en una reorganització de l'ordre de les activitats de les sessions: oferir primer les dinàmiques de joc amb les cartes físiques i, posteriorment, les propostes en paper. Aquesta idea, recolzada per Mahinay (2025), podria afavorir el desenvolupament progressiu dels moviments en el pla, transitant del concret a l'abstracte, atès que el caràcter manipulatiu i tangible dels jocs de taula ha demostrat donar suport a l'aprenentatge matemàtic a partir d'experiències manipulatives.

En relació amb l'objectiu d'aprenentatge d'aplicar adequadament els diferents moviments en el pla en situacions de transformacions geomètriques, aquestes capacitats desenvolupades en l'exploració mental també s'han pogut observar durant les dinàmiques de joc amb les cartes físiques. En aquest context, l'alumnat ha identificat i aplicat translacions i simetries axials amb un bon grau de domini i seguretat. En canvi, en el cas dels girs, s'han detectat aplicacions inicialment errònies; tanmateix, a diferència de les propostes en format paper, la manipulació de les cartes físiques ha permès a l'alumnat adonar-se dels errors de manera immediata i experimentar amb nous moviments o bé reaplicar els girs de manera correcta. Aquest procés ha fomentat un aprenentatge progressiu d'aquest tipus de transformació geomètrica. En aquest sentit, aquesta observació posa de relleu les oportunitats per a l'exploració, la reflexió i el desenvolupament del pensament crític en relació amb els continguts implícits que ofereix el joc, fet que contribueix a una construcció activa del seu significat i a un aprofundiment progressiu en la seva comprensió (Martinez et al., 2023). Tot plegat reforça encara més la proposta de millora plantejada anteriorment.

No només la manipulació de les cartes físiques, sinó també la interacció i col·laboració entre companys i companyes han afavorit aquest procés d'aprenentatge de la transformació geomètrica dels girs. Concretament, durant les dinàmiques de joc es podia

observar com els i les alumnes s'oferien suport verbal, orientacions i correccions, ajudant-se mútuament a aplicar correctament aquest moviment. Aquesta observació coincideix amb la que fa Mahinay (2025), qui destaca el component social dels jocs per la seva capacitat de generar entorns d'aprenentatge positius basats en l'intercanvi d'idees, opinions i coneixements, així com en la negociació de significats, el contrast de punts de vista i la presa compartida de decisions.

No obstant això, les dinàmiques de joc desenvolupades posteriorment a la introducció del moviment dels girs no han resultat suficients per afavorir el treball profund de l'exploració i l'aplicació d'aquest tipus de transformació. Aquesta limitació s'ha fet evident en les produccions obtingudes a la sessió d'aplicació, en les quals l'alumnat havia de transferir els coneixements, habilitats i estratègies desenvolupades en un context diferent del joc. En aquestes produccions s'ha posat de manifest un assoliment avançat en l'exploració i l'aplicació de translacions i simetries axials, mentre que l'assoliment dels girs ha estat notablement inferior, evidenciant dificultats en la seva comprensió, representació i aplicació correcta en noves situacions.

En aquest sentit, una nova proposta de millora que es podria plantejar és la incorporació, en el disseny de la seqüència didàctica, de més sessions centrades en el treball i l'exploració del moviment de gir, amb la finalitat d'aprofundir en aquesta transformació, que resulta més complex d'interioritzar per a l'alumnat. Sobretot, aquestes sessions podrien incloure dinàmiques de joc en què només es pogués fer *Swish!* aplicant girs i translacions, ja que, tal com s'ha comentat anteriorment, aquesta dinàmica s'ha identificat com a enriquidora per aprofundir en el moviment. Això permet a l'alumnat explorar activament aquest concepte mitjançant la manipulació de les cartes, la retroalimentació immediata derivada de l'aplicació dels moviments i la interacció i col·laboració entre iguals, afavorint així una comprensió més profunda. Aquesta proposta es recolza, alhora, en els principis de variació ja aplicats en el disseny de la seqüència didàctica, basats en les idees de Russo et al. (2021), amb la finalitat de focalitzar l'atenció de l'alumnat en aquest tipus de moviment de manera específica i diferenciada.

A més a més, per tal d'enriquir les situacions d'aprenentatge entre iguals que es generen durant el joc, identificades anteriorment, es poden organitzar les dinàmiques incorporant l'estratègia dels agrupaments heterogenis com a mesura d'atenció a la diversitat. Aquesta permet atendre els diferents nivells, capacitats i ritmes d'aprenentatge constatats durant l'anàlisi de les evidències (Departament d'Educació, 2023).

Així mateix, aquests agrupaments també haurien de preveure l'atenció a la diversitat des del punt de vista de les capacitats socioemocionals de l'alumnat, ja que durant la intervenció s'han observat dificultats en la gestió de les dinàmiques de joc quan coincideixen en un mateix grup alumnes amb dificultats d'autoregulació social i emocional, fet que ha dificultat, en algunes ocasions, el bon desenvolupament de l'activitat. Aquestes situacions han estat acompanyades i s'han treballat mitjançant estratègies d'autoregulació emocional davant sentiments com la frustració generats durant el joc, alhora que s'han fomentat actituds de respecte i col·laboració, de manera que la situació de joc s'ha convertit en una oportunitat per treballar aquestes competències.

Així, aquestes experiències han permès identificar que la metodologia d'Aprenentatge Basat en Jocs (ABJ) requereix un acompanyament explícit d'aquestes competències, ja que constitueixen un component clau per garantir la viabilitat i l'eficàcia de la proposta didàctica. En cas contrari, quan no estan prou desenvolupades, es poden generar situacions de joc poc productives en què l'activitat es redueix a jugar sense assolir un aprenentatge significatiu.

Pel que fa a l'objectiu d'aprenentatge de representar conceptes, procediments i resultats matemàtics mitjançant diferents llenguatges per a la comunicació d'idees i processos que impliquin transformacions geomètriques, l'alumnat ha mostrat, en general, un bon desenvolupament de la capacitat d'explicar de manera oral, escrita, gràfica i simbòlica conceptes, procediments i resultats relacionats amb els diferents moviments en el pla, de manera clara i entenedora, tot facilitant el seguiment d'aquests. Així mateix, s'identifica que una part de l'alumnat utilitza un vocabulari matemàtic i espacial adequat, precís i específic, que enriqueix la qualitat de les seves explicacions.

Tanmateix, hi ha una altre grup d'alumnes que no incorpora de manera activa aquest vocabulari matemàtic ni en les explicacions escrites ni en les verbals, i que tendeix a fer servir expressions més col·loquials o poc específiques. Aquesta tendència s'ha observat especialment en la comunicació oral durant les dinàmiques de joc amb les cartes físiques, malgrat que se'n promogui i se'n demani explícitament l'ús. Així mateix, s'identifica que alguns alumnes no incorporen dibuixos ni símbols per representar els conceptes, procediments i resultats, o bé ho fan de manera molt limitada, fet que dificulta la identificació dels processos matemàtics seguits.

Una possible causa d'aquesta situació pot estar relacionada amb el fet que, en les propostes, es demanava a l'alumnat expressar les mateixes idees i procediments utilitzant simultàniament diferents llenguatges. Així, en les activitats en paper se'ls sol·licitava la representació gràfica i simbòlica, així com la descripció escrita dels processos, mentre que en les dinàmiques de joc se'ls demanava la representació manipulativa i verbal. En aquest sentit, alguns alumnes poden haver percebut que no era necessari repetir o especificar les seves explicacions en cadascun dels formats, i s'han limitat a una única representació o descripció.

Tenint en compte això, tot i que inicialment es va plantejar l'ús de diferents llenguatges en una mateixa proposta per representar els conceptes, procediments i resultats amb la finalitat d'afavorir una comprensió profunda d'aquests, s'identifica que aquesta pràctica pot resultar excessivament feixuga per a l'alumnat. En aquest sentit, seria convenient plantejar l'ús de diferents llenguatges en propostes diferenciades, en lloc de de manera simultània. Aquesta millora contribuiria que, en cada proposta, l'alumnat es focalitzi en el treball d'un únic tipus de representació, afavorint així una elaboració més acurada, profunda i significativa per part de l'alumnat.

Així les coses, les produccions de l'alumnat i la seva avaluació continuada han permès constatar que la seqüència didàctica basada en la metodologia d'Aprenentatge Basat en Jocs (ABJ) dissenyada i implementada ha contribuït a fomentar la comprensió dels moviments en el pla i de les transformacions geomètriques derivades, així com les habilitats d'exploració, identificació, aplicació i representació d'aquests. A més, s'ha evidenciat que l'alumnat ha anat elaborant estratègies progressivament més complexes,

especialment en relació amb les translacions i les simetries axials, les quals els han permès afrontar una situació de resolució de problemes geomètric diferent al joc de manera adequada. En aquest sentit, es pot considerar que la seqüència didàctica ha afavorit de manera significativa el desenvolupament de la visualització espacial i el raonament espacial de l'alumnat des d'una perspectiva competencial. Aquest fet s'alinea amb la proposta curricular de l'àrea de matemàtiques en educació primària esmentada en el marc teòric, la qual se centra en l'adquisició de coneixements, habilitats i eines per aplicar la perspectiva i el raonament matemàtic en la resolució de situacions problemàtiques, mitjançant la selecció d'eines adequades i la presa de decisions estratègiques (Generalitat de Catalunya, 2022).

Cal esmentar, però, que hauria estat enriquidor dur a terme la mateixa activitat d'aplicació a l'inici i al final de la seqüència, per tal de poder comparar les produccions de l'alumnat i analitzar amb més precisió l'eficàcia de les possibles evolucions en els seus aprenentatges. Això hauria permès valorar de manera acurada l'eficàcia de la seqüència didàctica i, conseqüentment, de la metodologia desenvolupada.

Tot i això, les observacions recolllides i analitzades permeten destacar la contribució del joc en el desenvolupament dels conceptes, habilitats i estratègies vinculades als moviments en el pla i a les transformacions geomètriques, ja que el joc ha exigit l'aplicació activa i significativa d'aquests continguts. Tot plegat, aquestes observacions i resultats permeten recolzar les aportacions de Mahinay (2025) referents als beneficis del joc, que inclouen el reforç de les habilitats cognitives generals, les capacitats d'autoregulació i les habilitats socioemocionals.

7. Conclusions

Al llarg d'aquest Treball Fi de Grau, en modalitat d'intervenció, s'ha pogut assolir l'objectiu general plantejat: dissenyar, implementar i avaluar una seqüència didàctica d'aprenentatge matemàtic per a una aula de primària basada en la metodologia d'aprenentatge basat en jocs (ABJ), amb la finalitat d'analitzar i valorar el seu potencial educatiu en el desenvolupament de les competències matemàtiques.

L'assoliment d'aquest objectiu ha implicat un procés exhaustiu de planificació, acció, observació i reflexió, iniciat arran de la revisió de la literatura científica relacionada amb la metodologia d'ABJ. Les contribucions teòriques i orientacions metodològiques dels diferents autors han estat essencials per al disseny i la implementació d'una seqüència didàctica rigorosa i ben estructurada centrada en el joc de taula 'SWISH', la qual ha tingut un impacte notablement positiu en l'aprenentatge matemàtic de l'alumnat, especialment pel que fa als moviments en el pla i les transformacions geomètriques.

L'impacte favorable de la seqüència didàctica s'ha pogut evidenciar a partir de l'avaluació dels processos d'aprenentatge matemàtics desenvolupats durant la intervenció, fonamentada en l'anàlisi de les observacions i de les evidències recollides de l'alumnat. En concret, les observacions han permès identificar el joc com un recurs pedagògic capaç de promoure i generar experiències d'aprenentatge interactives, dinàmiques i motivadores al voltant dels continguts implícits en aquest, les quals afavoreixen una construcció activa i reflexiva dels coneixements i, en conseqüència, en faciliten una comprensió profunda. A més, l'anàlisi de les evidències de l'alumnat ha permès constatar que les situacions de resolució de reptes que ofereix el joc afavoreix que aquests aprenentatges esdevinguin competencials, ja que fomenta el desenvolupament integrat de coneixements, habilitats i estratègies transferibles a la resolució de problemes en contextos diferents al joc.

D'aquesta manera, la metodologia ABJ ha permès explorar i treballar continguts matemàtics en un entorn d'aprenentatge social, motivador i segur, un context que ha propiciat que l'alumnat s'impliqués activament en el procés d'aprenentatge, explorant i aprenent mitjançant processos reflexius de prova i error, fet que contribueix directament a una millor comprensió dels continguts. Alhora, el context de joc propi de la metodologia ha promogut el desenvolupament d'habilitats socioemocionals com la regulació emocional, la comunicació i la col·laboració.

En conseqüència, els resultats obtinguts evidencien el potencial educatiu de la metodologia ABJ i els jocs de taula per desplegar situacions d'aprenentatge que afavoreixen l'adquisició de coneixements matemàtics significatius, alhora que promouen el desenvolupament d'habilitats socials i emocionals essencials per al treball de la competència d'aprendre a aprendre. Cal destacar, a més, que les millores identificades han posat de manifest la importància, alhora, d'una bona planificació i gestió de la seqüència didàctica basada en la metodologia d'ABJ, amb la finalitat d'aprofitar aquest potencial educatiu.

En relació amb això, una de les principals limitacions del treball ha estat la limitada experiència en el disseny, la planificació i la gestió d'una seqüència didàctica basada en la metodologia d'ABJ, així com en el desenvolupament d'un projecte fonamentat en la metodologia de recerca-acció, la qual pot haver influït en el rigor del procés desenvolupat i, en conseqüència, en els resultats obtinguts.

Així mateix, una altra de les limitacions del treball ha estat la manca de temps per aplicar les millores identificades durant la implementació de la seqüència didàctica. En aquest sentit, hauria estat enriquidor poder incorporar aquestes millores, especialment pel que fa al plantejament de sessions addicionals destinades al treball i l'exploració del moviment de gir, tenint en compte les dificultats detectades en la interiorització de les transformacions geomètriques associades. Això hauria contribuït a aprofundir en l'exploració, l'aplicació i la representació del moviment dels girs mitjançant l'ús del joc i, conseqüentment, hauria permès obtenir més evidències sobre els processos d'aprenentatge matemàtic de l'alumnat en relació amb el desenvolupament dels objectius d'aprenentatge definits.

En aquest sentit, es podria donar continuïtat a la intervenció més enllà d'aquest treball mitjançant la integració de la metodologia ABJ dins l'àrea de les matemàtiques, ja que aquesta mostra un gran potencial per ser incorporada de manera estable en la pràctica educativa del centre. Es tracta d'una metodologia que afavoreix un aprenentatge actiu i profund, alhora que impulsa l'autonomia de l'alumnat, la seva capacitat d'autoregulació i el desenvolupament de la competència d'aprendre a aprendre. Igualment, promou l'ús de materials manipulatius, el diàleg i la discussió matemàtica, així com la reflexió sobre els procediments, tot atenent la diversitat de ritmes d'aprenentatge.

Tot plegat s'alinea amb els pilars pedagògics del centre, de manera que la intervenció es pot entendre no només com una experiència puntual, sinó com una base amb potencial per ser ampliada i integrada de forma estable dins l'àrea de matemàtiques. En concret, aquesta continuïtat podria concretar en el disseny, la planificació i el desplegament de seqüències didàctiques basades en la metodologia ABJ, que incorporin propostes d'aprenentatge basades en jocs concrets amb les diverses finalitats descrites per Edo i Deulofeu (2006), com ara desenvolupar habilitats de la percepció i el raonament matemàtic, així com la creació d'oportunitats per aplicar el pensament lògic i estratègies adequades per a la resolució de problemes, entre d'altres. Tot això, prenent com a referència els sabers i competències específiques pròpies de l'etapa establerts en el currículum d'educació primària.

.

Com a reflexió final, cal destacar les aportacions d'aquest treball al meu desenvolupament professional com a futura mestra, ja que ha representat una oportunitat formativa coherent amb les orientacions educatives actuals. Aquestes orientacions se centren en la promoció d'un aprenentatge competencial mitjançant situacions d'aprenentatge en què l'alumnat pugui participar de manera activa i desenvolupar coneixements, habilitats i estratègies de manera integrada, tot essent capaç de mobilitzar aquests sabers i competències en diferents contextos.

Específicament, aquest treball m'ha permès, d'una banda, ampliar el meu repertori de recursos pedagògics per a la ideació de propostes didàctiques interactives i motivadores orientades al desenvolupament d'aprenentatges matemàtics profunds. D'altra banda, ha contribuït a desenvolupar les meves habilitats docents en relació amb el disseny, la implementació i l'avaluació de seqüències didàctiques basades en la metodologia ABJ a partir de l'ús de jocs de taula. Així mateix, ha despertat el meu interès per continuar formant-me en aquest àmbit, ampliant el coneixement sobre jocs de taula amb potencial educatiu per afavorir l'aprenentatge de continguts i habilitats matemàtiques.

8. Referències bibliogràfiques

Badillo, E., Edo, M., & i Piquet, J. D. (2012). L'Adquisició de competències matemàtiques d'alumnes de primària en contextos de jocs de taula i resolució de problemes. *Noubiaix: revista de la FEEMCAT i la SCM*, (31), 29-43.

Cojocariu, V. M., & Boghian, I. (2014). Teaching the relevance of game-based learning to preschool and primary teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *142*, 640-646.

Debrenti, E. (2024, March). Game-Based Learning experiences in primary mathematics education. In *Frontiers in Education* (Vol. 9, p. 1331312). Frontiers Media SA.

Departament d'Educació. (2023). *Mesures i suports universals en el centre educatiu*. Generalitat de Catalunya.

Edo, M., & Deulofeu Piquet, J. (2006). Investigación sobre juegos, interacción y construcción de conocimientos matemáticos. *Enseñanza de las Ciencias*, *24*(2), 257-268.

Edo, M. (2008). Joc i matemàtiques: recerca i implicacions didàctiques. *Comunicació Educativa: revista d'ensenyament de les comarques meridionals de Catalunya*, 64-70.

Gairín Sallán, J. (1990). Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas. *Educar*, (17), 105-118.

Generalitat de Catalunya. (2022). *Decret 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya (DOGC), núm. 8762.

Greipl, S., Moeller, K., & Ninaus, M. (2020). Potential and limits of game-based learning. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, *12*(4), 363-389.

Guzmán, M. de (2001). Tendencias actuales de la educación matemática. *Sigma*, 19, 5-25.

Mahinay, A. A. (2025). THE INTEGRATION OF EDUCATIONAL GAMES IN MATHEMATICS LEARNING AT PRIMARY SCHOOLS. *SMART: Journal of Multidisciplinary Educational*, *3*(2), 80-90.

Martínez, J. L. S., Manzano, S. S., Redecillas, T. M., & Ariza, A. R. (2023). *Aprendizaje Basado en Juegos como metodología activa en la etapa de Educación Primaria*. Wanceulen SL.

National Association for the Education of Young Children i National Council for Teachers of Mathematics (2002). E*arly childhood mathematics: Promoting good beginnings. A joint position statement*. [Recuperat el 12 de desembre de 2012, de http://www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/psmath.pdf]

Russo, J., Bragg, L. A., & Russo, T. (2021). How primary teachers use games to support their teaching of mathematics.

Sanmartí, N. (2010). *Avaluar per aprendre: L'avaluació per millorar els aprenentatges de l'alumnat en el marc del currículum per competències*. Generalitat de Catalunya, Departament d'Educació. https://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0024/fc53024f-626e-423b-877a-932148c56075/avaluar_per_aprendre.pdf

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (Vol. 86). Harvard university press.

9. Annexos

9.1. Seqüència didàctica 'SWISH!'

Títol	***SWISH*!**
Curs (Nivell educatiu)	**5è de primària**
Àrea / Matèria / Àmbit	**Matemàtiques**

DESCRIPCIÓ
Per què aquesta situació d'aprenentatge? Està relacionada amb alguna altra? Quin és el context? Quin repte planteja?

Aquesta seqüència didàctica neix de la necessitat de potenciar la capacitat de visualització espacial, generada a partir de la introducció del joc de cartes SWISH, que actua com a motor d'aprenentatge. Emmarcada en l'àrea de Matemàtiques per al Cicle Superior d'Educació Primària (5è), la proposta se centra en el treball i exploració de les transformacions geomètriques mitjançant l'aplicació de simetries, girs i translacions per a la resolució de problemes geomètrics.

Concretament, a través d'una seqüència de sessions, es plantegen diversos reptes basats en el joc que impliquen identificar, predir, i aplicar transformacions geomètriques per resoldre les situacions proposades. A més, s'incorpora el repte de representar i comunicar els conceptes, procediments i resultats matemàtics utilitzant el llenguatge oral, escrit, gràfic i simbòlic.

D'aquesta manera, es busca que l'alumnat desenvolupi els coneixements, les habilitats i les estratègies necessàries per resoldre problemes que impliquin transformacions geomètriques de figures, fent un ús adequat del llenguatge matemàtic en les seves diferents formes. Igualment, es promou el desenvolupament de destreses per representar i comunicar de manera clara i coherent els seus raonaments, procediments i estratègies de resolució, tant de forma verbal com escrita, gràfica i simbòlica.

A més, la proposta integra el desenvolupament del sentit socioemocional, fomentant la regulació de les pròpies emocions i la tolerància a

la frustració dins d'un context de joc. En aquest sentit, es treballa la flexibilitat cognitiva, la capacitat d'adaptació i el canvi d'estratègia quan cal, així com la valoració de l'error com a oportunitat d'aprenentatge. Així mateix, s'aprofiten les dinàmiques de joc per promoure la col·laboració i el treball en equip.

COMPETÈNCIES ESPECÍFIQUES

Amb la realització d'aquesta situació d'aprenentatge s'afavoreix l'assoliment de les competències específiques següents:

Competències específiques	**Àrea o matèria**
CE2. Resoldre problemes, aplicant diferents tècniques, estratègies i formes de raonament, per explorar i compartir diferents maneres de procedir, obtenir solucions i assegurar la seva validesa des d'un punt de vista formal i en relació amb el context plantejat i generar noves preguntes i reptes.	Matemàtiques
CE6. Comunicar i representar, de forma individual i col·lectiva, conceptes, procediments i resultats matemàtics utilitzant el llenguatge oral, escrit, gràfic, multimodal, en diferents formats i amb la terminologia matemàtica adequada, per donar significat i permanència a les idees matemàtiques.	

OBJECTIUS D'APRENENTATGE Què volem que aprengui l'alumnat i per a què? CAPACITAT + SABER + FINALITAT		**CRITERIS D'AVALUACIÓ** Com sabem que ho han après? ACCIÓ + SABER + CONTEXT	
1	Explorar mentalment simetries, girs i translacions per al desenvolupament de la visualització espacial.	1.1.	Identificar simetries, girs i translacions en situacions de transformacions geomètriques.
		1.2.	Predir el resultat d'una seqüència de transformacions geomètriques a partir d'una figura inicial.
2	Aplicar transformacions geomètriques en el pla per a la resolució de problemes espacials i geomètrics.	2.1.	Aplicar simetries, girs i translacions en el pla de manera adequada en situacions de transformacions geomètriques.
3	Representar conceptes, procediments i resultats matemàtics	3.1.	Explicar oralment idees i processos matemàtics que

	mitjançant diferents llenguatges per a la comunicació d'idees i processos que impliquin transformacions geomètriques.		impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.
		3.2.	Explicar mitjançant el llenguatge escrit idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.
		3.3.	Representar mitjançant el llenguatge gràfic i simbòlic idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.
		3.4.	Fer servir un llenguatge matemàtic precís en la comunicació d'idees i processos matemàtics

SABERS

Amb la realització d'aquesta situació d'aprenentatge es tractaran els sabers següents:

	Saber	**Àrea o matèria**
1	Moviments i transformacions: - Identificació de figures transformades a partir de girs, translacions, simetries i de patrons inicials i també fent una predicció dels resultats en elements de l'entorn que ens envolta.	Matemàtiques
2	Moviments i transformacions: - Generació de figures transformades a partir de patrons inicials i fent una predicció del resultat.	
3	Raonament i modelització i visualització geomètrica: - Modificació mental d'un cos o d'una figura quan fem prediccions sobre el resultat.	
4	Descripció de transformacions utilitzant distàncies, angles i direccions.	

Cal destacar que les competències i els sabers esmentats es treballen de manera transversal al llarg de totes les sessions, a partir del treball dels objectius d'aprenentatge definits en relació amb aquestes competències i sabers.

DESENVOLUPAMENT DE LA SITUACIÓ D'APRENENTATGE

Quines són les principals estratègies metodològiques que es preveuen utilitzar? Quins tipus d'agrupament realitzarem? Quins són els principals materials que necessitarem?, etc.

La seqüència didàctica es desenvolupa a partir d'una sèrie de sessions organitzades segons el plantejament del cicle d'aprenentatge. Concretament, en primer lloc, es duu a terme una sessió inicial d'activació i exploració dels coneixements previs de l'alumnat en relació amb els moviments en el pla basats en translacions, simetries i girs. Seguidament, es desenvolupen tres sessions de desenvolupament, cadascuna centrada en el treball i l'exploració d'una de les transformacions geomètriques, amb l'objectiu d'indagar-hi de manera específica i diferenciada. Posteriorment, es realitza una sessió d'estructuració destinada a integrar i consolidar els coneixements i les habilitats construïdes, mitjançant el treball interrelacionat de les diferents transformacions geomètriques. Finalment, es duu a terme una sessió final d'aplicació en què l'alumnat té l'oportunitat de desenvolupar les seves competències aplicant els sabers i les habilitats construïdes en una situació contextualitzada, diferent a la del joc.

D'altra banda, totes les sessions de desenvolupament mantenen una mateixa estructura, definida per les diferents dinàmiques d'exploració, d'indagació, d'estructuració i d'aplicació que s'hi duen a terme, en què s'articulen metodologies diverses en funció dels objectius d'aprenentatge que es volen treballar. En concret, les dinàmiques d'exploració es basen en la visualització conjunta d'exemples relacionats amb el moviment en el pla que es pretén treballar, en el context de joc 'SWISH'. Les dinàmiques d'indagació consisteixen en converses en gran grup que permeten a l'alumnat comentar els diferents exemples, analitzar els moviments, i construir la noció de la transformació geomètrica corresponent a partir de l'aprenentatge social i la introducció progressiva de conceptes per part de el/la docent. Les dinàmiques d'estructuració es fonamenten en la realització de propostes individuals en forma de fitxes, que permeten a cada alumne/a treballar la seva capacitat d'identificar, aplicar i representar les transformacions geomètriques necessàries per aconseguir diferents *SWISH!* en un tauler del joc, utilitzant el llenguatge escrit, gràfic i simbòlic. Finalment, les activitats d'aplicació es basen en dinàmiques de joc en petits grups amb les cartes físiques del joc 'SWISH', en què l'alumnat té l'oportunitat d'aplicar i comunicar oralment les diferents transformacions geomètriques treballades.

Així mateix, en cadascuna de les dinàmiques s'utilitzen materials i recursos específics per promoure l'assoliment dels objectius d'aprenentatge plantejats. Durant les activitats d'exploració, es preveu l'ús del recurs audiovisual de la gravació en vídeo amb la finalitat

de facilitar la comprensió dels diferents moviments en el pla. En les activitats d'indagació, es manté aquest recurs del vídeo durant la conversa per estimular l'anàlisi i la descripció dels moviments per part de l'alumnat, i s'utilitza la pissarra digital per recollir els conceptes i els procediments relacionats amb cada tipus de moviment en el pla, tot facilitant un modelatge enfocat a l'elaboració d'un llenguatge matemàtic precís i del llenguatge gràfic, simbòlic i escrit per representar i comunicar idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques. En les activitats d'estructuració, es proporcionen propostes en format de fitxa per fomentar la representació i comunicació de les transformacions geomètriques aplicades mitjançant el llenguatge escrit, gràfic i simbòlic. Finalment, en les activitats d'aplicació, s'utilitzen les cartes físiques del joc 'SWISH' per promoure l'aplicació de transformacions geomètriques de manera activa i afavorir el pas progressiu cap a l'abstracció dels conceptes i procediments matemàtics, tot desenvolupant la capacitat de visualització espacial.

També, en algunes sessions es desenvolupen dinàmiques en què s'opta per una organització en parelles heterogènies, amb alumnes diversos pel que fa a ritmes i capacitats, que treballaran per assolir un repte compartit, afavorint així l'aprenentatge entre iguals.

ACTIVITATS D'APRENENTATGE I D'AVALUACIÓ

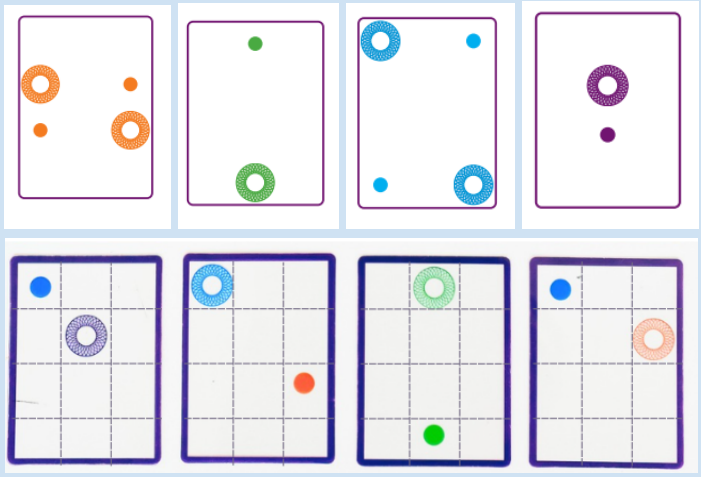
	Descripció de l'activitat d'aprenentatge i d'avaluació	Materials
Activitats inicials *Què en sabem?*	***SESSIÓ 1. Què és un SWISH! ? (45 min)*** Aquesta primera sessió se centra en la introducció del joc de cartes 'SWISH' com a element de contextualització i com a punt de partida per generar la necessitat de desenvolupar la visualització espacial. Al llarg de la sessió, es promourà l'activació i l'exploració inicial dels coneixements, habilitats i estratègies de l'alumnat en relació amb la identificació, aplicació i comunicació de simetries, girs i translacions. **Dinàmica 1. Manipulació lliure de cartes (15 min)** Per iniciar la sessió, es presentarà a l'alumnat un conjunt de cartes del joc i se'ls convidarà a esbrinar què podria ser un *SWISH!*. Per fer-ho, podran explorar lliurement un conjunt de 10 cartes	Joc de cartes 'SWISH'

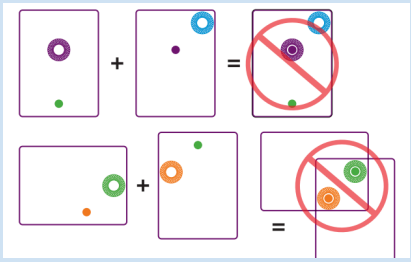
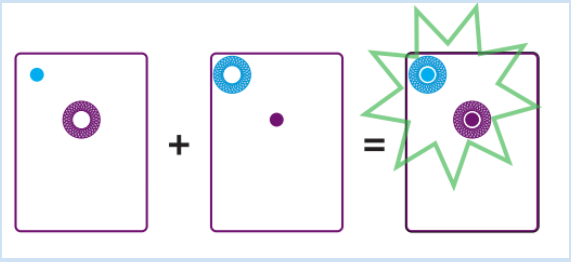
en parelles. Al cap d'uns minuts, es proposarà que comparteixin els seus descobriments amb una altra parella, afavorint així la interacció i la contrastació d'idees.

Dinàmica 2. Conversa grupal (15 min)

Seguidament, es farà una posada en comú en gran grup, en la qual cada grup format per dues parelles podrà compartir les seves idees i descobriments en relació amb la pregunta plantejada (*'Què és un SWISH! ?*), tot aportant exemples. En aquest sentit, a partir de les diferents aportacions i amb el guiatge de l'adult, s'indagarà en aspectes com:

- Els **elements** que s'observen en les cartes (punts i anelles)
- Els **colors** dels punts i les anelles
- La **col·locació** d'aquests elements
- El **patró** que determina la seva situació
- La **quadrícula invisible** que formen les cartes
- Les **condicions** que defineixen un *SWISH!*
- Els **procediments** per obtenir un *SWISH!* a partir de dues cartes o més, fent referència als moviments en el pla.



	  **Dinàmica 3. Fem els primers *SWISH!* (15 min)** Finalment, s'oferirà a l'alumnat l'oportunitat de jugar al joc en petits grups, formant equips de dues persones, amb la finalitat de promoure l'expressió i la comunicació d'idees i processos matemàtics.	
Activitats de desenvolupament *Aprenem nous sabers*	***SESSIÓ 2. Translacions (45 min)*** Aquesta segona sessió se centra en el treball i exploració de les translacions per desenvolupar la capacitat d'identificar, predir i aplicar translacions en el pla, així com representar-les i comunicar-les. **Dinàmica 1. Anàlisi de translacions (15 min)** Per iniciar la sessió, es presentarà a l'alumnat un vídeo d'un tauler de 4x4 del joc en què s'aconsegueixen diversos *SWISH!* mitjançant moviments basats en translacions, amb la finalitat d'observar-los i analitzar-los conjuntament. A partir d'aquests exemples, es construirà de manera col·lectiva la noció de translació, entesa com el desplaçament d'una figura que implica un canvi de posició determinat per un vector en línia recta, que n'estableix la direcció i la distància. En aquest sentit, es farà servir la conversa en gran grup per analitzar els diferent exemples i descriure els moviments, tot construint la noció de translació a partir de la interacció i el diàleg entre iguals, així com de la introducció progressiva de conceptes per part de el/la docent. En aquest procés, el/la docent haurà de recórrer a preguntes que fomentin l'expressió i elaboració d'idees, tot promovent l'ús d'un llenguatge matemàtic precís que permeti descriure amb rigor aquesta transformació geomètrica.	Joc de cartes 'SWISH' Vídeo de translacions Fitxa individual 1

	Algunes preguntes orientadores poden ser: -Què ha fet amb la carta per aconseguir un *SWISH*? -De quina manera l'ha mogut? -Ha canviat l'orientació de la carta? -Cap a on l'ha desplaçat? -Quant l'ha desplaçat? -Quines condicions creieu que hauran posat per fer els moviments? -Com descriuríeu els passos que ha seguit per fer l'últim *SWISH!*? (Desplaçar la carta __, ___ espais cap a baix/cap a dalt/cap a la dreta/cap a l'esquerra) **Dinàmica 2. Translacions sobre el paper (15 min)** Seguidament, s'oferirà a l'alumnat una representació en paper d'un tauler de 4x4 del joc de cartes, amb les cartes situades en un sistema de coordenades que en defineix la posició. D'aquesta manera, l'alumnat haurà d'identificar les possibles translacions que permetin obtenir un *SWISH!*, i representar-les mitjançant el llenguatge gràfic i simbòlic. Així mateix, haurà de descriure el procediment seguit per aconseguir cada *SWISH!,* fent ús del llenguatge matemàtic precís introduït durant la dinàmica anterior. **Dinàmica 3. Fem *SWISH!* només amb translacions (15 min)** Finalment, s'oferirà a l'alumnat l'oportunitat de jugar al joc en petits grups de 4 alumnes, amb la consigna que només es podran fer *SWISH!* aplicant translacions. A més, s'indicarà que cada jugador/a haurà d'expressar oralment els moviments que realitza per poder obtenir els punts corresponents.	
	SESSIÓ 3. Simetries axials (60 min) Aquesta tercera sessió se centra en el treball i exploració de les simetries per desenvolupar la capacitat d'identificar, predir i aplicar simetries en el pla, així com representar-les i comunicar-les.	Joc de cartes 'SWISH' Vídeo de simetries axials Fitxa individual 2

	Dinàmica 1. Anàlisi de simetries (15 min) Per iniciar la sessió, es presentarà a l'alumnat un vídeo d'un tauler de 4x4 del joc en què s'aconsegueixen diversos *SWISH!* mitjançant moviments basats en simetries axials, amb la finalitat d'observar-los i analitzar-los conjuntament. A partir d'aquests exemples, es construirà de manera col·lectiva la noció de simetria axial, entesa com la reflexió d'una figura respecte d'una recta anomenada eix de simetria, de manera que cada punt de la figura original i la seva imatge es troben a la mateixa distància de l'eix, i el segment que els uneix és perpendicular a aquest eix. En aquest sentit, es farà servir la conversa en gran grup per analitzar els diferent exemples i descriure els moviments, tot construint la noció de simetria axial a partir de la interacció i el diàleg entre iguals, així com de la introducció progressiva de conceptes per part de el/la docent. En aquest procés, el/la docent haurà de recórrer a preguntes que fomentin l'expressió i elaboració d'idees, tot promovent l'ús d'un llenguatge matemàtic precís que permeti descriure amb rigor aquesta transformació geomètrica. Algunes preguntes orientadores poden ser: -Quins moviments ha fet amb les cartes per aconseguir un *SWISH!*? -En què consisteix aquest nou tipus de moviment? -De quina manera s'ha mogut la carta? -Ha canviat l'orientació de la carta? -Si les cartes estiguessin dibuixades en un paper, per on doblaríeu el paper per aconseguir el *SWISH!* ? Per què? -Com han d'estar col·locats els punts i les anelles perquè, en aplicar una simetria axial, coincideixin? -Com descriuríeu els passos que ha seguit per fer l'últim *SWISH!*? (Reflectir la carta ___, respecte l'eix de simetria ____) **Dinàmica 2. Simetries axials sobre el paper (30 min)** Seguidament, es proposarà a l'alumnat una activitat individual de raonament en forma de fitxa, en què hauran d'identificar possibles errors relacionats amb les simetries axials, tenint en compte els conceptes i les condicions treballades en la dinàmica anterior, i corregir-los, tot justificant la seva resposta.	Fitxa individual 3

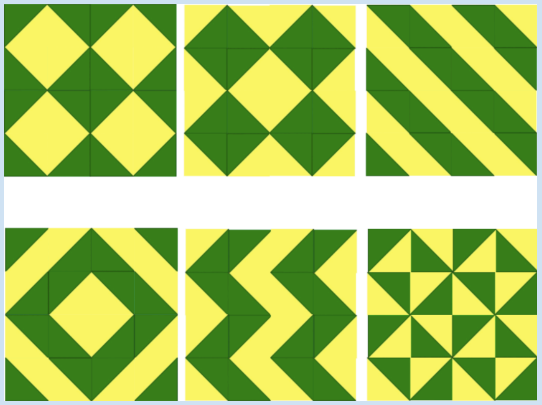
	A més, de manera similar a la sessió anterior, se'ls oferirà una nova representació en paper d'un tauler de 4x4 del joc de cartes, amb les cartes situades en un sistema de coordenades que en defineix la posició. D'aquesta manera, l'alumnat haurà d'identificar les possibles simetries axials que permetin obtenir un *SWISH!,* i representar-les mitjançant el llenguatge gràfic i simbòlic. Així mateix, haurà de descriure el procediment seguit, fent ús del llenguatge matemàtic precís introduït durant la dinàmica anterior. **Dinàmica 3. Fem *SWISH!* només amb translacions i simetries axials (15 min)** Finalment, s'oferirà a l'alumnat l'oportunitat de jugar al joc en petits grups de 4 alumnes, amb la consigna que només es podran fer *SWISH!* aplicant translacions i simetries axials. A més, s'indicarà que cada jugador/a haurà d'expressar oralment els moviments que realitza per poder obtenir els punts corresponents.	
	SESSIÓ 4. Girs (60 min) Aquesta quarta sessió se centra en el treball i l'exploració dels girs i les rotacions per desenvolupar la capacitat d'identificar, predir i aplicar aquestes transformacions geomètriques, així com representar-los i comunicar-los de manera adequada. **Dinàmica 1. Anàlisi de girs i rotacions (15 min)** Per iniciar la sessió, es presentarà a l'alumnat un vídeo d'un tauler de 4x4 del joc en què s'aconsegueixen diversos *SWISH!* mitjançant moviments basats en translacions, girs i rotacions, amb la finalitat d'observar-los i analitzar-los conjuntament. A partir d'aquests exemples, s'identificarà l'aplicació de translacions, treballades durant les sessions anteriors, així com d'un nou tipus de moviment. D'aquesta manera, es construirà de manera col·lectiva la noció de gir i rotació de manera conjunta, entesa com una isometria que implica un canvi d'orientació d'una figura determinat per un angle i un centre de gir o eix de rotació. En aquest sentit, es farà servir la conversa en gran grup per analitzar els diferent exemples i descriure els moviments, tot construint la noció de gir i rotació a partir de la interacció i el diàleg entre iguals, així com de la introducció progressiva de conceptes per part de el/la docent. En aquest procés, el/la docent haurà de recórrer a preguntes que fomentin l'expressió i elaboració d'idees, tot promovent l'ús d'un llenguatge matemàtic precís que permeti descriure amb rigor	Joc de cartes 'SWISH' Vídeo de girs i rotacions Fitxa individual 4 Fitxa individual 5

	aquesta transformació geomètrica. Algunes preguntes orientadores poden ser: -Quins moviments ha fet amb les cartes per aconseguir un *SWISH!*? -En què consisteix aquest nou tipus de moviment? -De quina manera s'ha mogut la carta? -Ha canviat l'orientació de la carta? -Al voltant de quin punt o eix gira la figura? -Quin punt o eix es manté fix per fer el gir o la rotació? -Quin sentit de gir han seguit els elements de la carta en aquest moviment? -Quants quadrants s'han mogut els elements? -Quants graus són cada quadrant? -Quin angle de gir creieu que s'ha aplicat? -Com podríem mesurar aquest gir? -Com descriuríeu els passos que ha seguit per fer l'últim *SWISH!*? (Girar/Rotar la carta ____, ____quadrants/graus en sentit horari/antihorari respecte el centre de gir/l'eix de rotació ____, i Desplaçar la carta __, ___ espais cap a _____ i Reflectir la carta ___, respecte l'eix de simetria ____). **Dinàmica 2. Girs i rotacions sobre el paper (30 min)** Seguidament, es proposarà a l'alumnat una activitat individual de raonament en forma de fitxa, en què hauran d'identificar possibles errors relacionats amb els girs i les rotacions, tenint en compte els conceptes i les condicions treballades en la dinàmica anterior, i corregir-los, tot justificant la seva resposta. A més, de manera similar a la sessió anterior, se'ls oferirà una nova representació en paper d'un tauler de 4x4 del joc de cartes, amb les cartes situades en un sistema de coordenades que en defineix la posició. D'aquesta manera, l'alumnat haurà d'identificar les possibles translacions, girs i rotacions que permetin obtenir un *SWISH!,* i representar-los mitjançant el llenguatge gràfic i simbòlic. Així mateix, haurà de descriure el procediment seguit, fent ús del llenguatge matemàtic precís introduït durant la dinàmica anterior.	

	Dinàmica 3. Fem SWISH! amb translacions, girs i rotacions (15 min) Finalment, s'oferirà a l'alumnat l'oportunitat de jugar al joc en petits grups de 4 alumnes, amb la consigna que només es podran fer *SWISH!* aplicant translacions, girs i rotacions. A més, s'indicarà que cada jugador/a haurà d'expressar oralment els moviments que realitza per poder obtenir els punts corresponents.	
Activitats d'estructuració *Què hem après?*	***SESSIÓ 5. Integrem translacions, simetries i girs (45 min)*** Aquesta cinquena sessió se centra en l'estructuració dels diferents coneixements, habilitats i estratègies relacionades amb les transformacions geomètriques de figures desenvolupades durant les sessions anteriors. **Dinàmica 1. Repassem les diferents transformacions geomètriques (15 min)** Per iniciar la sessió, es convidarà a l'alumnat a la creació conjunta d'un organitzador gràfic, amb l'objectiu de sintetitzar i recollir els coneixements treballats sobre les diferents transformacions geomètriques en un full DINA3. En aquest sentit, es desenvoluparà una conversa en gran grup que permeti a l'alumnat expressar i compartir les idees i els processos treballats, alhora que recull aquestes aportacions en el seu organitzador. En aquest organitzador gràfic s'identificaran de manera diferenciada la translació, la simetria, el gir i la rotació, i s'hi especificarà tant el procediment per dur a terme cadascuna de les transformacions geomètriques com el vocabulari específic relacionat. Cada alumne/a podrà recollir les idees comentades de manera personalitzada, utilitzant lliurement el llenguatge escrit, gràfic i simbòlic. **Dinàmica 2. Fem *SWISH!* amb indicacions verbals (15 min)** En aquesta segona dinàmica, s'ofereix a l'alumnat l'oportunitat de jugar al joc en petits grups, formant equips de dues persones. Amb la finalitat de promoure l'expressió i la comunicació d'idees i processos matemàtics, es donarà la consigna que un membre de l'equip proporcioni instruccions a la seva parella per realitzar els *SWISH!*. En aquest sentit, haurà d'utilitzar el vocabulari específic treballat —com ara desplaçament, simetria axial, eix de simetria, gir, centre de gir, rotació, eix de rotació i graus— per formular les indicacions de manera clara, detallada i	Fulls DinA3 Joc de cartes 'SWISH'

	rigorosa. Durant aquesta dinàmica, s'observaran els coneixements, les habilitats i les estratègies de l'alumnat en relació amb la identificació, aplicació i expressió de translacions, simetries, girs, i rotacions.. **Dinàmica 3. Fem *SWISH!* (15 min)** Finalment, s'oferirà a l'alumnat l'oportunitat de jugar al joc en petits grups de 4 alumnes, competint de manera individual, amb la consigna que han de verbalitzar les transformacions geomètriques que apliquen per realitzar un *SWISH*!	
Activitats d'aplicació *Apliquem el que hem après*	***SESSIÓ 6. Enrajolem la sala de tallers! (60 min)*** Aquesta darrera sessió se centra en l'aplicació dels diferents coneixements, habilitats i estratègies relacionades amb les transformacions geomètriques de figures desenvolupades durant les sessions anteriors, en el marc d'una situació contextualitzada, diferent al joc. Per iniciar la sessió, es presentarà a l'alumnat la necessitat d'enrajolar el terra de la sala de tallers de l'escola amb un enrajolat estètic i funcional. Per fer-ho, l'escola disposa de diverses propostes d'enrajolat elaborades a partir d'una mateixa rajola base. En aquest context, es convidarà l'alumnat a analitzar les diferents composicions i a identificar els moviments en el pla i les transformacions geomètriques aplicades a la rajola inicial per obtenir cadascuna de les propostes. **Dinàmica 1. Anàlisi d'un enrajolat (15 min)** Per tal de guiar l'alumnat en la identificació dels moviments en el pla i de les transformacions geomètriques que es poden aplicar a una rajola base per obtenir diferents enrajolats, s'analitzarà conjuntament una de les propostes d'enrajolat presentades. En aquest sentit, a partir d'un exemple concret, s'identificaran les translacions, les simetries axials i els girs aplicats a la rajola base, i es construirà col·lectivament el procediment necessari per obtenir l'enrajolat objecte d'anàlisi.	Exemples d'enrajolats Fitxa individual 6

En aquest sentit, es farà servir la conversa en gran grup per analitzar una de les propostes i descriure els moviments i les transformacions geomètriques presents, tot construint el procediment a partir de la interacció i el diàleg entre iguals, així com de la introducció progressiva de preguntes orientadores per part de el/la docent. Durant aquest procés, el/la docent haurà de recórrer a preguntes que afavoreixin l'expressió i elaboració d'idees, tot promovent l'ús d'un llenguatge matemàtic precís que permeti descriure amb rigor les transformacions geomètriques aplicades.



Algunes preguntes orientadores poden ser:

- Quina és la peça base?
- Quins patrons es repeteixen?
- Com s'obtenen aquests patrons a partir de la peça base?
- Quines translacions, simetries o girs es poden identificar?
- Com descriuríeu els passos que s'han seguit per construir l'enrajolat?

Dinàmica 2. Analitzem els altres enrajolats (30 min)

Seguidament, es proposarà a l'alumnat l'anàlisi individual de les altres propostes d'enrajolat, basada en la identificació, representació i descripció dels moviments en el pla i les transformacions geomètriques necessàries per obtenir-les, tot utilitzant el llenguatge gràfic, simbòlic i escrit. En aquest sentit, cada alumne/a podrà escollir quins enrajolats vol analitzar, amb el repte d'arribar a analitzar-ne el màxim nombre possible dins del temps establert.

Per dur-ho a terme, l'alumnat disposarà de diverses còpies d'una fitxa individual amb una quadrícula on podrà explorar i aplicar diferents transformacions geomètriques —translacions, simetries axials i girs—, i representar, mitjançant el llenguatge gràfic i simbòlic, el procediment identificat per crear l'enrajolat. Així mateix, haurà de descriure el procediment seguit fent ús del llenguatge matemàtic precís treballar durant les diferents sessions.

	Dinàmica 3. Compartim l'anàlisi d'enrajolats! (15 min) Finalment, s'oferirà a l'alumnat l'oportunitat de compartir les seves anàlisis amb la resta de companys i companyes a través d'una conversa en gran grup, amb la finalitat de promoure l'expressió oral d'idees i processos vinculats a les transformacions geomètriques implicades en el context de l'enrajolat, tot fent servir un llenguatge matemàtic precís. La conversa s'estructurarà al voltant de l'anàlisi de cadascun dels enrajolats. En aquest sentit, es demanarà la participació de l'alumnat que hagi analitzat l'enrajolat objecte de discussió, afavorint així la connexió, el contrast i la posada en comú d'idees i procediments relacionats amb les transformacions geomètriques identificades i aplicades a partir de la interacció i el diàleg entre els alumnes.	

AVALUACIÓ

Amb l'objectiu de valorar els aprenentatges de l'alumnat, es desplega una avaluació contínua que permet fer un seguiment del procés d'aprenentatge desenvolupat al llarg de totes les sessions. Concretament, s'utilitza un diari de camp per recollir observacions sobre les intervencions de l'alumnat durant les diferents dinàmiques. També, es recullen diferents produccions de l'alumnat corresponent a les propostes individuals en suport paper, així com es recopilen gravacions de vídeo amb veu durant les dinàmiques de joc. Aquestes eines permeten extreure evidències sobre les idees, els processos i els raonaments matemàtics desenvolupats per l'alumnat en relació amb les transformacions geomètriques i, a partir d'aquí, valorar els aprenentatges matemàtics assolits i les dificultats presentades.

En aquest sentit, es tenen en compte diverses evidències d'aprenentatge recollides en diferents moments de la situació d'aprenentatge, que possibilita la triangulació de la informació i valorar de manera més completa el procés seguit per l'alumnat. Finalment, per determinar el grau d'assoliment dels objectius d'aprenentatge plantejats, s'utilitzen unes rúbriques d'avaluació graduades en diferents nivells d'assoliment.

SESSIONS	EVIDÈNCIES	CRITERIS D'AVALUACIÓ
SESSIÓ 2	Fitxa individual 1 'Translacions sobre el paper'	1.1./ 1.2./ 3.2./ 3.3./ 3.4.
	Gravació de vídeo amb àudio 'Fem *SWISH!* només amb translacions'	2.1./ 3.1.
	Anotacions sobre les intervencions de l'alumnat durant les diferents dinàmiques	Tots els criteris
SESSIÓ 3	Fitxa individual 2 'Simetries axials sobre el paper'	1.1./ 1.2./ 3.2./ 3.3./ 3.4.
	Fitxa individual 3 'Simetries axials sobre el paper'	1.1./ 1.2./ 3.2./ 3.3./ 3.4.
	Gravació de vídeo amb àudio 'Fem *SWISH!* només amb simetries axials'	2.1./ 3.1.
	Anotacions sobre les intervencions de l'alumnat durant les diferents dinàmiques	Tots els criteris
SESSIÓ 4	Fitxa individual 4 'Girs i rotacions sobre el paper'	1.1./ 1.2./ 3.2./ 3.3./ 3.4.
	Fitxa individual 5 'Girs i rotacions sobre el paper'	1.1./ 1.2./ 3.2./ 3.3./ 3.4.
	Gravació de vídeo amb àudio 'Fem *SWISH!* només amb translacions, girs i rotacions'	2.1./ 3.1.
	Anotacions sobre les intervencions de l'alumnat durant les diferents dinàmiques	Tots els criteris
SESSIÓ 5	Anotacions sobre les intervencions de l'alumnat durant les diferents dinàmiques	Tots els criteris
	Gravació de vídeo amb àudio 'Fem *SWISH!* només amb indicacions verbals'	2.1./ 3.1.

	Gravació de vídeo amb àudio 'Fem *SWISH!*'	2.1./ 3.1.
SESSIÓ 6	Fitxa individual 6 'Analitzem els altres enrajolats'	1.1./2.1./ 3.2./ 3.3./ 3.4.
	Anotacions sobre les intervencions de l'alumnat durant les diferents dinàmiques	Tots els criteris

Rúbriques d'avaluació

OBJECTIU D'APRENENTATGE	CRITERIS D'AVALUACIÓ	NIVELL NOVELL	NIVELL APRENENT	NIVELL AVANÇAT
1. Explorar mentalment simetries, girs i translacions per al desenvolupament de la visualització espacial.	1.1. Identificar simetries, girs i translacions en situacions de transformacions geomètriques.	Mostra dificultats per identificar simetries, girs i/o translacions en situacions de transformacions geomètriques.	Identifica algunes simetries, girs i/o translacions, però amb errors o amb ajuda.	Identifica adequadament simetries, girs i translacions en diferents situacions
	1.2. Predir el resultat d'una seqüència de transformacions geomètriques a partir d'una figura inicial.	Mostra dificultats per predir el resultat d'una seqüència de transformacions geomètriques a partir d'una figura inicial.	Prediu el resultat d'una seqüència de transformacions geomètriques a partir d'una figura inicial, però amb errors o amb ajuda.	Prediu el resultat d'una seqüència de transformacions geomètriques a partir d'una figura inicial correctament i en diferents situacions

OBJECTIU D'APRENENTATGE	CRITERIS D'AVALUACIÓ	NIVELL NOVELL	NIVELL APRENENT	NIVELL AVANÇAT	NIVELL EXPERT
2. Aplicar transformacions	2.1. Aplicar simetries, girs i translacions en	Mostra dificultats per aplicar simetries, girs	Aplica algunes simetries, girs i	Aplica correctament simetries, girs i	Aplica amb seguretat i precisió

geomètriques en el pla per a la resolució de problemes espacials i geomètrics.	el pla de manera adequada en situacions de transformacions geomètriques.	i translacions en el pla.	translacions, però comet errors o necessita ajuda	translacions en la resolució de diferents situacions.	simetries, girs i translacions en la resolució de diferents situacions.

OBJECTIU D'APRENENTATGE	CRITERIS D'AVALUACIÓ	NIVELL NOVELL	NIVELL APRENENT	NIVELL AVANÇAT	NIVELL EXPERT
3. Representar conceptes, procediments i resultats matemàtics mitjançant diferents llenguatges per a la comunicació d'idees i processos que impliquin transformacions geomètriques.	3.1.Explicar oralment idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.	Mostra dificultats per explicar oralment les idees i els processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques	Explica oralment algunes idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques, però amb errors o amb ajuda	Explica oralment i adequadament les idees i els processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques	Explica oralment i amb precisió les idees i els processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques
	3.2. Explicar mitjançant el llenguatge escrit idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.	Mostra dificultats per elaborar explicacions escrites d'idees i processos relacionats amb transformacions geomètriques	Elabora explicacions escrites d'idees i processos relacionats amb transformacions geomètriques, però amb errors o amb ajuda	Elabora explicacions escrites adequades d'idees i processos relacionats amb transformacions geomètriques	Elabora explicacions escrites adequades i precises d'idees i processos relacionats amb transformacions geomètriques
	3.3. Representar mitjançant el	Mostra dificultats per elaborar	Elabora algunes representacions	Elabora adequadament	Elabora representacions

	llenguatge gràfic i simbòlic idees i processos matemàtics que impliquin transformacions geomètriques utilitzades en la resolució de problemes.	representacions gràfiques i simbòliques relacionades amb transformacions geomètriques	gràfiques i simbòliques de transformacions geomètriques, però amb errors o amb ajuda	representacions gràfiques i simbòliques de transformacions geomètriques diferents propostes	gràfiques i simbòliques de transformacions geomètriques amb precisió i les utilitza correctament per representar conceptes, procediments i resultats matemàtics
	3.4. Fer servir un llenguatge matemàtic precís en la comunicació d'idees i processos matemàtics.	Mostra dificultats per fer servir el llenguatge matemàtic treballat	Fa servir algunes paraules pròpies del llenguatge matemàtic treballat, però amb errors o amb ajuda	Fa servir el llenguatge matemàtic treballat per explicar idees i processos que impliquin transformacions geomètriques	Fa servir el llenguatge matemàtic treballat amb precisió i claredat en la comunicació d'idees i processos que impliquin transformacions geomètriques

BREU DESCRIPCIÓ DE COM S'ABORDEN ELS VECTORS EN AQUESTA SITUACIÓ D'APRENENTATGE

En primer lloc, pel que fa als aprenentatges competencials, el disseny de la seqüència didàctica planteja, des de l'inici, objectius d'aprenentatge orientats al desenvolupament d'habilitats i competències transferibles a contextos i situacions diverses. Així, durant les primeres sessions, l'alumnat treballa de manera activa en la construcció i consolidació de coneixements i habilitats relacionades amb les diferents transformacions geomètriques —translacions, simetries i girs—. A partir d'aquí, en l'última sessió, l'alumnat desenvolupa la seva competència aplicant aquests coneixements i habilitats a la resolució d'un problema contextualitzat. Aquesta proposta afavoreix el desplegament i la integració de coneixements, habilitats i competències per afrontar situacions concretes de manera eficaç i significativa.

En segon lloc, pel que fa a la perspectiva de gènere i la universalitat del currículum, totes les activitats i dinàmiques plantejades són accessibles per a tot l'alumnat, superant qualsevol tipus de discriminació per raó de gènere. A més, incorporen mesures basades en el

Disseny Universal de l'Aprenentatge (DUA) i la personalització dels aprenentatges (vegeu l'apartat ''mesures i suports universals'' a continuació), amb la finalitat d'atendre la diversitat de necessitats, ritmes i formes d'aprenentatge de l'alumnat.

En tercer lloc, pel que fa a la qualitat de l'educació de les llengües, durant la seqüència didàctica es promou activament l'expressió del pensament i del raonament mitjançant el llenguatge oral, afavorint l'expressió i comprensió de les seves idees.

En quart lloc, pel que fa a la promoció d'una ciutadania democràtica i amb consciència global, en l'última sessió es fomenta la participació activa en una situació vinculada a una necessitat comunitària, dins d'un marc basat en principis democràtics, en què es garanteix el dret de tot l'alumnat a intervenir en la presa de decisions de la comunitat escolar, com a membres actius que en formen part.

Finalment, pel que fa al benestar emocional, es fomenta un entorn d'aprenentatge segur, tranquil i respectuós, que afavoreix l'expressió lliure de les idees. A més, s'ofereix suport i atenció individualitzada per acompanyar-los davant les dificultats, proporcionant suport i feedback amb la finalitat d'afavorir la motivació, l'esforç i la perseverança de l'alumnat.

MESURES I SUPORTS UNIVERSALS

La seqüència didàctica s'ha dissenyat tenint en compte el Disseny Universal de l'Aprenentatge, basat en la variabilitat, amb la finalitat de reduir barreres, així com per optimitzar els nivells de desafiament i suport per atendre les necessitats de tot l'alumnat des del principi.

En aquest sentit, en primer lloc, es proporcionen múltiples maneres de comprometre's amb l'aprenentatge. Concretament, es desenvolupen dinàmiques amb diferents tipus d'organització: en parelles, en petit grup, en gran grup i de manera individual. D'aquesta manera, s'ofereixen diverses opcions de participació que permeten atendre les preferències de l'alumnat pel que fa als agrupaments. Així mateix, les dinàmiques varien tant en el tipus d'activitat (converses, resolució d'exercicis en fitxes o dinàmiques de joc) com en el nivell d'estimulació sensorial (amb més o menys elements visuals), fet que contribueix a respondre a la diversitat de necessitats i interessos de l'alumnat en relació amb les metodologies i el grau d'estimulació. A més, es preveuen diferents moments de suport i feedback per afavorir la motivació, l'esforç i la perseverança, així com per orientar a l'alumnat en l'ús d'estratègies i suports específics que els ajudin a afrontar els reptes i els exercicis, i progressar en el seu procés d'aprenentatge. Aquests moments es produeixen especialment durant el treball individual.

En segon lloc, es proporcionen múltiples maneres de representació amb la finalitat de facilitar l'accés a la informació i la seva comprensió. Concretament, el contingut es presenta a través de diferents llenguatges —verbal, audiovisual, gràfic i simbòlic— per tal d'oferir diverses vies d'accés al significat. A més, s'utilitzen els colors de manera activa i intencionada per destacar aquells elements més rellevants i facilitar la comprensió del contingut. Especialment, es recorre al material audiovisual i a les representacions gràfiques com a suport al llenguatge verbal.

En tercer lloc, es proporcionen múltiples maneres d'acció i expressió amb la finalitat d'afavorir que l'alumnat pugui mostrar els seus sabers i aprenentatges. Concretament, s'afavoreix l'expressió de coneixements, idees i conceptes mitjançant diferents llenguatges —verbal, gestual, gràfic i simbòlic—, de manera que l'alumnat disposi de diverses vies per comunicar el seu pensament.

MESURES I SUPORTS ADDICIONALS O INTENSIUS

Quines mesures o suports addicionals o intensius es proposen per a cadascun dels alumnes següents:

Alumne	**Mesura i suport addicional o intensiu**
H.	En H. és un alumne d'origen pakistanès que presenta dificultats per comprendre el català, la llengua vehicular de l'escola, de manera que aquest fet el fa desconnectar de les explicacions i les converses en gran grup. A més, aquestes dificultats afecten directament l'accés al coneixement, la comprensió del contingut i l'expressió de les seves idees. En aquest sentit, a fi de garantir el seu accés, la seva comprensió i la seva expressió durant les explicacions i les converses, s'utilitzaran diverses estratègies: -Presentar i treballar els continguts a través de diferents llenguatges (verbal, visual, gràfic i simbòlic). -Acompanyar les explicacions amb gestos i recursos visuals. -Reformular i resumir les intervencions dels companys i companyes amb frases més curtes i paraules més senzilles. -Fer preguntes curtes i senzilles durant les converses per assegurar el seu seguiment i la seva comprensió. -Oferir-li suport amb paraules i recursos per expressar-se (visuals, gràfics i simbòlics). -Acompanyar-lo de manera individual durant les diferents dinàmiques i tasques.
Z.	En Z. és un alumne nouvingut d'origen ucraïnès que presenta dificultats per expressar-se en català, la llengua vehicular de l'escola, fet que limita la seva participació tant en les converses en gran grup com en les dinàmiques de petit grup. En aquest sentit, a fi de garantir la seva expressió durant les converses i el treball en grup, s'utilitzaran diverses estratègies: -Fomentar la seva participació durant les converses i les dinàmiques de joc, animant-lo a compartir les seves idees. -Oferir-li suport amb paraules i recursos que facilitin la comunicació, com materials visuals, gràfics i simbòlics.
Ly.	La Ly. és una alumna que mostra dificultats en el seguiment i la realització de les tasques, fet que es tradueix en

	una participació limitada i un ritme de treball lent. Durant les converses en gran grup i el treball individual sovint es mostra distreta i confusa. Quan se li demana la seva participació, té dificultats per generar idees pròpies que enriqueixin la conversa, de manera que les seves aportacions solen basar-se en les idees expressades prèviament pels altres. De manera similar, durant els treballs en grup mostra poca implicació i tendeix a mantenir-se al marge de les decisions. En aquest sentit, a fi de garantir el seu seguiment, comprensió i expressió d'idees, s'utilitzaran les estratègies següents: -Fer preguntes curtes i senzilles durant les converses per assegurar el seu seguiment i comprensió. -Oferir-li suport amb paraules i recursos per expressar-se (visuals, gràfics i simbòlics). -Acompanyar-la de manera individual durant les diferents dinàmiques i tasques. -Fomentar la seva participació durant les converses i les dinàmiques de joc, animant-la a compartir les seves idees i participar en la presa de decisions en equip.

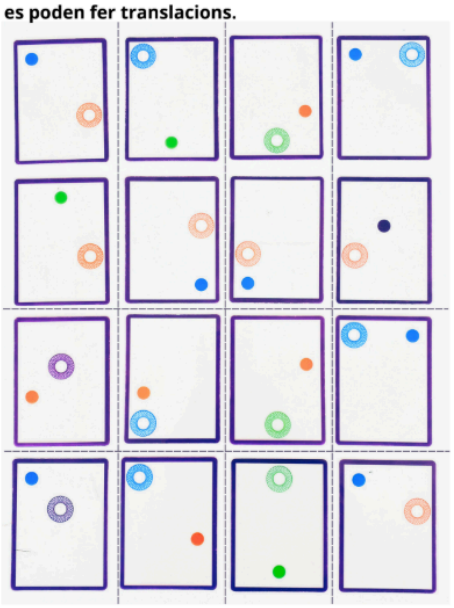
9.2. Materials

9.2.1. Materials de la sessió 2

- **Vídeo translacions:** https://drive.google.com/file/d/1prC1P3dMG1sPkXBy64JoFcz-geX3pJT7/view?usp=drive_link

- **Fitxa individual 1:**

Troba tots els *SWISH* possibles amb aquest conjunt de cartes! Pots combinar 2, 3 o més cartes, però tingues en compte que **només es poden fer translacions.**



Representa i descriu pas a pas els moviments que has fet per aconseguir cada *SWISH*, utilitzant el vocabulari treballat.

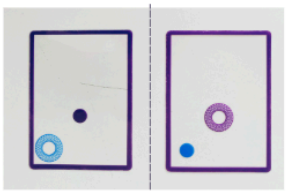
Quants *SWISH* has aconseguit en total?

9.2.2. Materials de la sessió 3

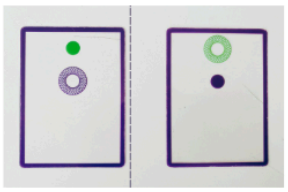
- **Vídeo simetries axials:** https://drive.google.com/file/d/151twRUSbic26MorlGl1YmDSYdjWcN3yK/view?usp=sharing

- **Fitxes individual 2 i 3:**

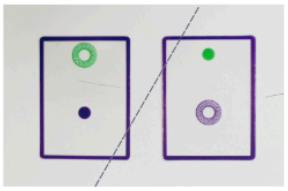
Digues si és **veritat** o **fals**. **Justifica** la teva resposta i **corregeix la representació** de manera que la frase sigui correcte, en cas que sigui necessari.



Si hi apliquem una simetria axial amb l'eix de simetria indicat, aconseguirem un *SWISH!*

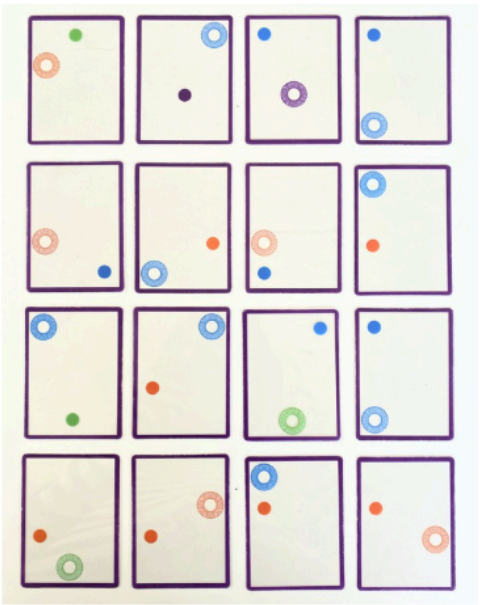


Si hi apliquem una simetria axial amb l'eix de simetria indicat, aconseguirem un *SWISH!*



Si hi apliquem una simetria axial amb l'eix de simetria indicat, aconseguirem un *SWISH!*

Troba tots els *SWISH* possibles amb aquest conjunt de cartes! Pots combinar 2, 3 o més cartes, però tingues en compte que **només es poden aplicar simetries axials.**



Representa i descriu pas a pas els moviments que has fet per aconseguir cada *SWISH,* utilitzant el vocabulari treballat.

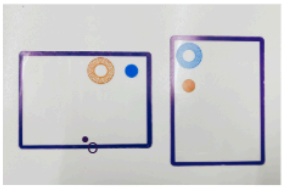
Quants *SWISH* has aconseguit en total?

9.2.3. Materials de la sessió 4

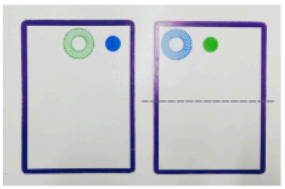
- **Vídeo girs i rotacions:** https://drive.google.com/file/d/1jmgz_DW226Ko20HMSoU4RpzBrp_Q70Pa/view?usp=sharing

- **Fitxes individual 4 i 5:**

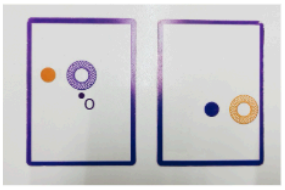
Digues si és **veritat** o **fals**. **Justifica** la teva resposta i **corregeix la representació** de manera que la frase sigui correcte, en cas que sigui necessari.



Si giro la carta 1, 90° en sentit antihorari respecte el centre de gir O, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a la dreta, aconseguiré un *SWISH!*

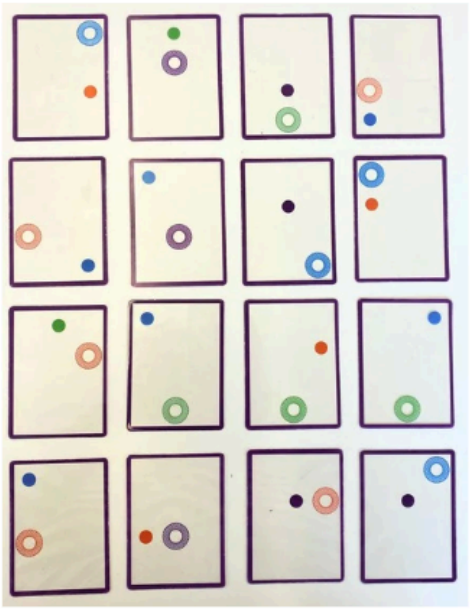


Si roto la carta 2, 180° respecte l'eix de rotació indicat, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a l'esquerre, aconseguiré un *SWISH!*



Si giro la carta 1, 180° en sentit horari respecte el centre de gir O, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a la dreta, aconseguiré un *SWISH!*

Troba tots els SWISH possibles amb aquest conjunt de cartes! Pots combinar 2, 3 o més cartes, però tingues en compte que **només es poden aplicar translacions, girs i rotacions.**

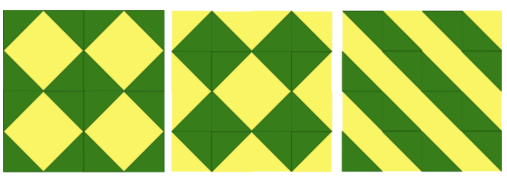


Representa i descriu pas a pas els moviments que has fet per aconseguir cada *SWISH,* utilitzant el vocabulari treballat.

Quants *SWISH* has aconseguit en total?

9.2.4. Materials de la sessió

- **Propostes d'enrajolats:**





- **Fitxa individual 6:**

Analitza un dels enrajolats i identifica les diferents transformacions geomètriques: translacions, simetries axials (verticals i horitzontals) i girs que es poden aplicar a la rajola base per aconseguir l'enrajolat.

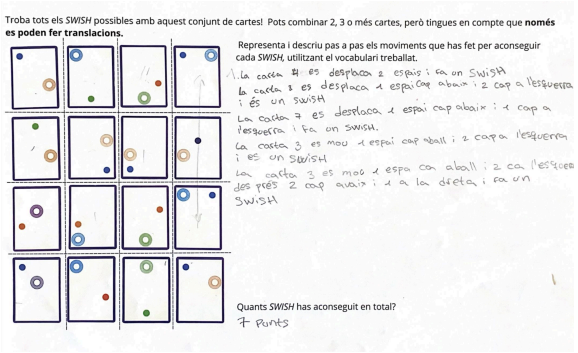


Representa i descriu pas a pas els moviments que has aplicat a partir de la rajola base per aconseguir l'enrajolat.

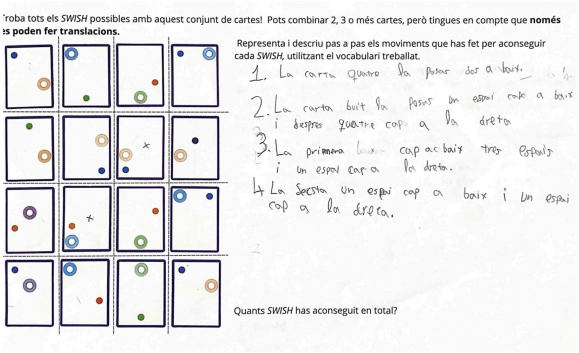
9.3. Evidències

9.3.1. Produccions de les sessions de desenvolupament

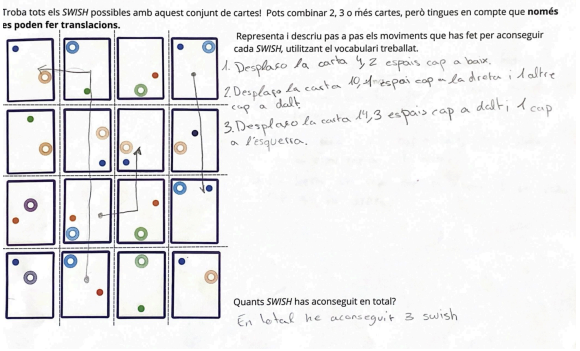
Sessió 2. Translacions



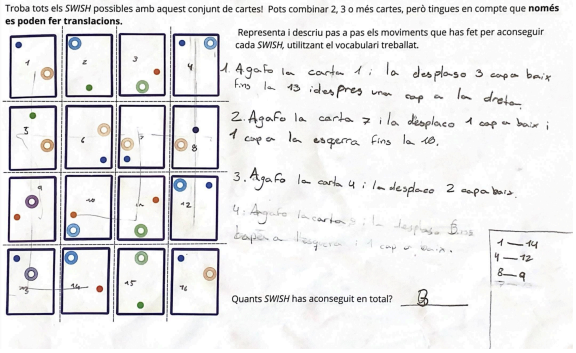
Imatge 1. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 1. Font: elaboració pròpia.



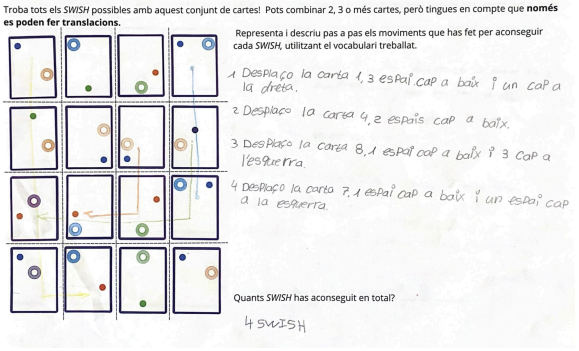
Imatge 2. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 1. Font: elaboració pròpia.



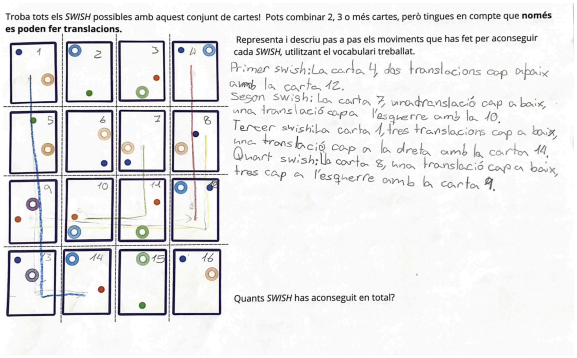
Imatge 3. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 1. Font: elaboració pròpia.



Imatge 4. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 1. Font: elaboració pròpia.

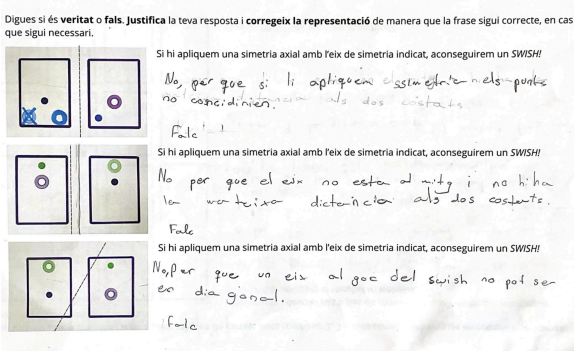


Imatge 5. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 1. Font: elaboració pròpia.

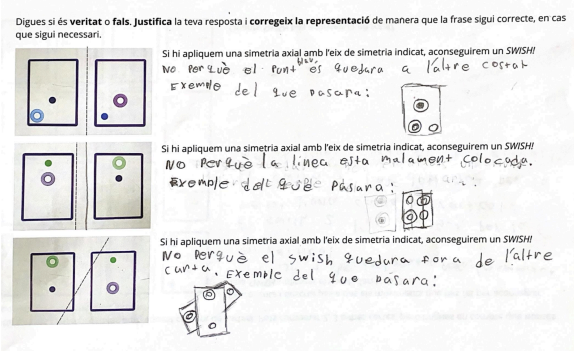


Imatge 6. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 1. Font: elaboració pròpia.

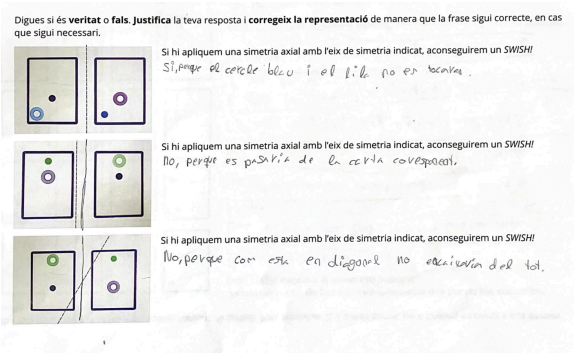
Sessió 3. Simetries axials



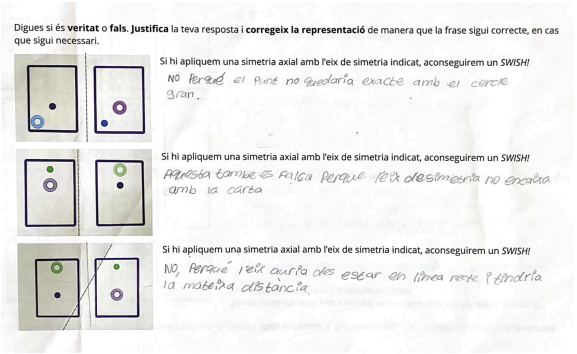
Imatge 7. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 2. Font: elaboració pròpia.



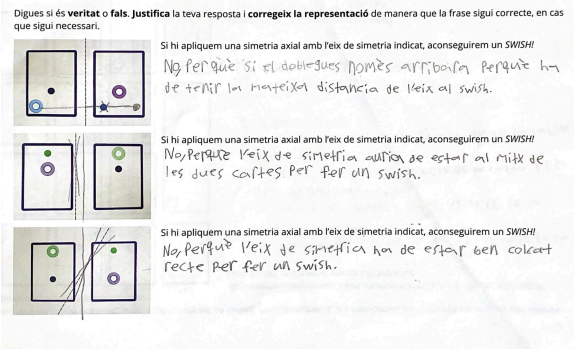
Imatge 8. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 2. Font: elaboració pròpia.



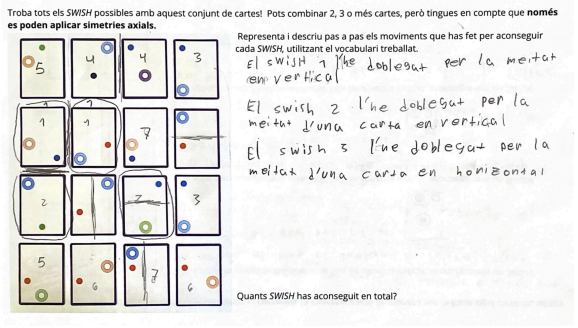
Imatge 9. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 2. Font: elaboració pròpia.



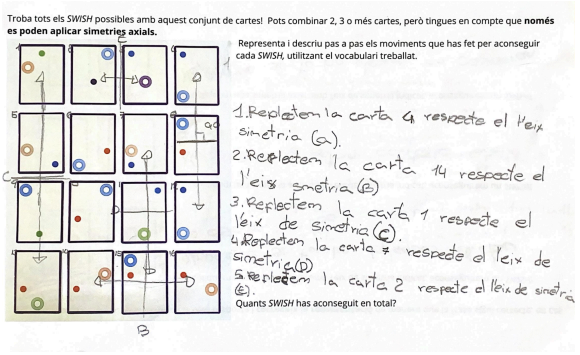
Imatge 10. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 2. Font: elaboració pròpia.



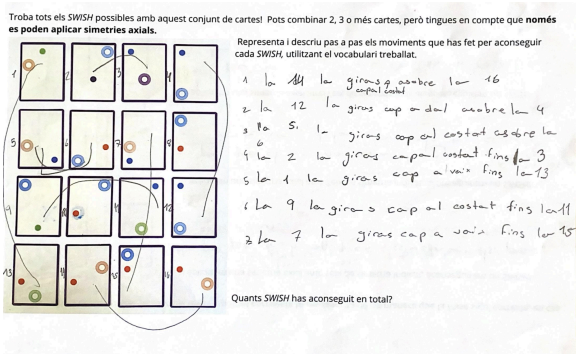
Imatge 11. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 2. Font: elaboració pròpia.



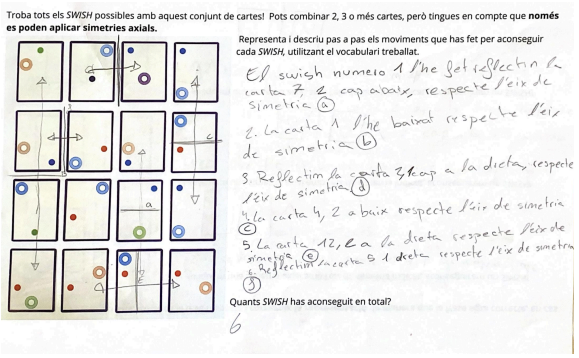
Imatge 12. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 3. Font: elaboració pròpia.



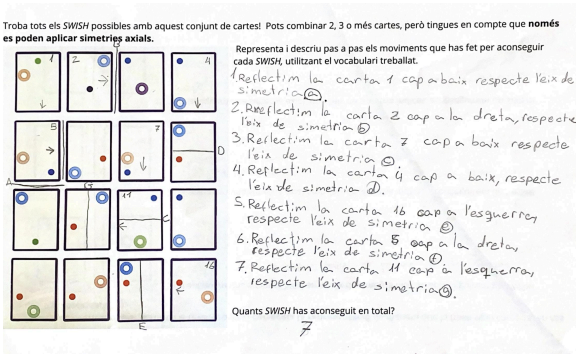
Imatge 13. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 3. Font: elaboració pròpia.



Imatge 14. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 3. Font: elaboració pròpia.

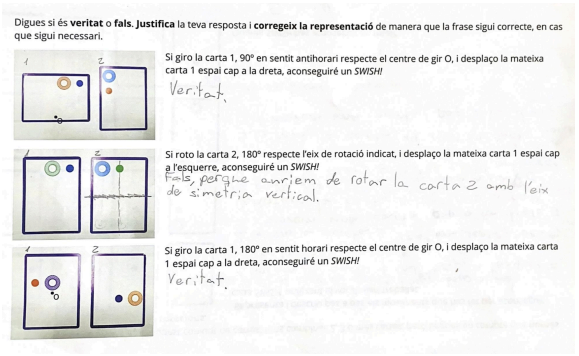


Imatge 15. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 3. Font: elaboració pròpia.



Imatge 16. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 3. Font: elaboració pròpia.

Sessió 4. Girs

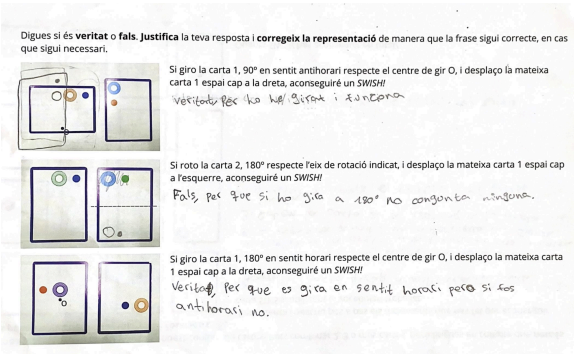

Digues si és **veritat** o **fals**. **Justifica** la teva resposta i **corregeix la representació** de manera que la frase sigui correcte, en cas que sigui necessari.

Si giro la carta 1, 90º en sentit antihorari respecte el centre de gir O, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a la dreta, aconseguiré un *SWISH!*
Veritat.

Si roto la carta 2, 180º respecte l'eix de rotació indicat, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a l'esquerre, aconseguiré un *SWISH!*
Fals, perque anriem de rotar la carta 2 amb l'eix de simetria vertical.

Si giro la carta 1, 180º en sentit horari respecte el centre de gir O, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a la dreta, aconseguiré un *SWISH!*
Veritat.

Imatge 17. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 4. Font: elaboració pròpia.

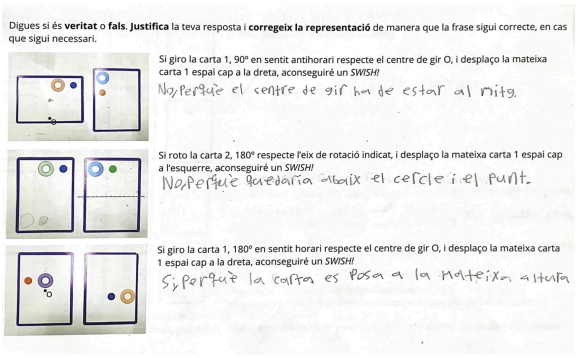

Digues si és **veritat** o **fals**. **Justifica** la teva resposta i **corregeix la representació** de manera que la frase sigui correcte, en cas que sigui necessari.

Si giro la carta 1, 90º en sentit antihorari respecte el centre de gir O, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a la dreta, aconseguiré un *SWISH!*
Veritat, pero ho ha girat i tornara

Si roto la carta 2, 180º respecte l'eix de rotació indicat, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a l'esquerre, aconseguiré un *SWISH!*
Fals, per que si ho gira a 180º no conguenta ninguna.

Si giro la carta 1, 180º en sentit horari respecte el centre de gir O, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a la dreta, aconseguiré un *SWISH!*
Veritat, per que es gira en sentit horari pero si fos antihorari no.

Imatge 18. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 4. Font: elaboració pròpia.

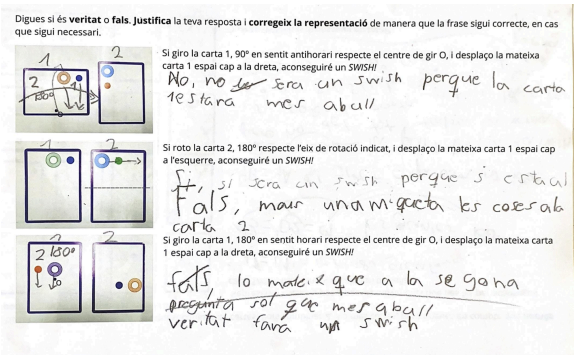

Digues si és **veritat** o **fals**. **Justifica** la teva resposta i **corregeix la representació** de manera que la frase sigui correcte, en cas que sigui necessari.

Si giro la carta 1, 90º en sentit antihorari respecte el centre de gir O, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a la dreta, aconseguiré un *SWISH!*
No perque el centre de gir ha de estar al mitg.

Si roto la carta 2, 180º respecte l'eix de rotació indicat, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a l'esquerre, aconseguiré un *SWISH!*
No perque quedaria abaix el cercle i el punt.

Si giro la carta 1, 180º en sentit horari respecte el centre de gir O, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a la dreta, aconseguiré un *SWISH!*
Si perque la carta es posa a la mateixa altura

Imatge 19. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 4. Font: elaboració pròpia.

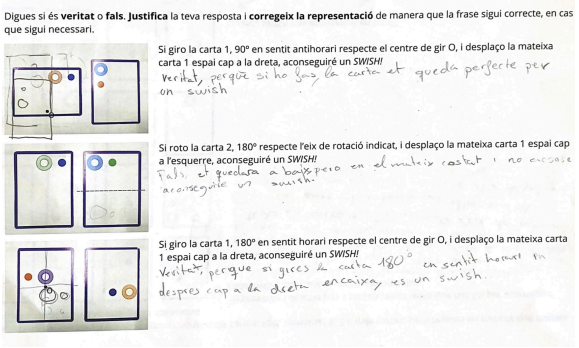

Digues si és **veritat** o **fals**. **Justifica** la teva resposta i **corregeix la representació** de manera que la frase sigui correcte, en cas que sigui necessari.

Si giro la carta 1, 90º en sentit antihorari respecte el centre de gir O, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a la dreta, aconseguiré un *SWISH!*
No, no ~~ser~~ sera un swish perque la carta 1 estara mes abaix

Si roto la carta 2, 180º respecte l'eix de rotació indicat, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a l'esquerre, aconseguiré un *SWISH!*
Fi, si sera un swish perque si cortau
Fals, maur una miqueta les coses ab carta 2

Si giro la carta 1, 180º en sentit horari respecte el centre de gir O, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a la dreta, aconseguiré un *SWISH!*
fals, lo mateix que a la segona ~~pregunta~~ sol que mes abaix
veritat fara un swish

Imatge 20. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 4. Font: elaboració pròpia.

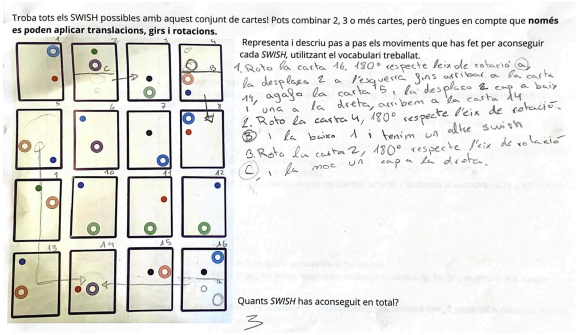

Digues si és **veritat** o **fals**. **Justifica** la teva resposta i **corregeix la representació** de manera que la frase sigui correcte, en cas que sigui necessari.

Si giro la carta 1, 90º en sentit antihorari respecte el centre de gir O, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a la dreta, aconseguiré un *SWISH!*
Veritat, perque si ho fas la carta et queda perfecte per un swish

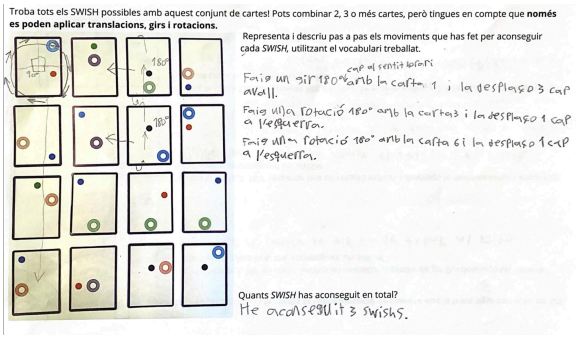
Si roto la carta 2, 180º respecte l'eix de rotació indicat, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a l'esquerre, aconseguiré un *SWISH!*
Fals, et quedaria a baix pero en el mateix rastat i no encaixe aconseguiré un swish.

Si giro la carta 1, 180º en sentit horari respecte el centre de gir O, i desplaço la mateixa carta 1 espai cap a la dreta, aconseguiré un *SWISH!*
Veritat, perque si gires la carta 180º en sentit horari te despres cap a la dreta encaixa, es un swish.

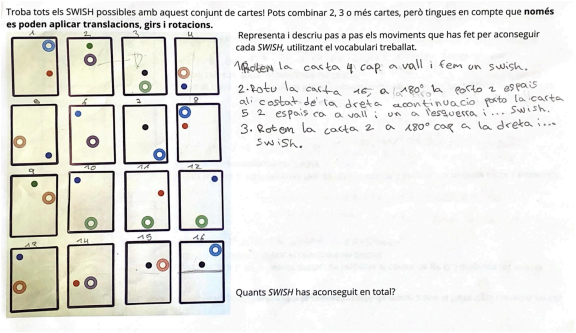
Imatge 21. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 4. Font: elaboració pròpia.



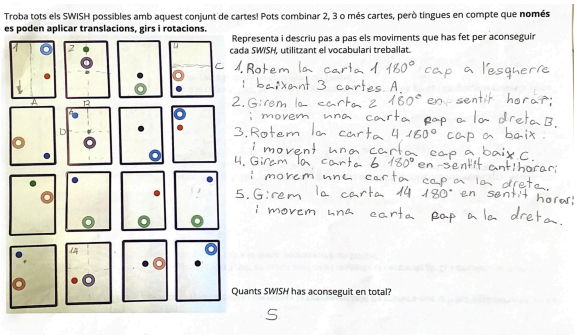
Imatge 22. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 5. Font: elaboració pròpia.



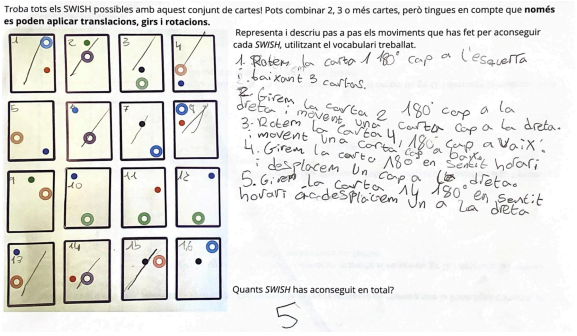
Imatge 23. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 5. Font: elaboració pròpia.



Imatge 24. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 5. Font: elaboració pròpia.

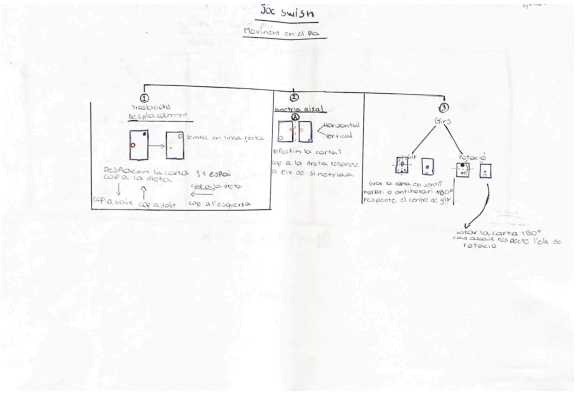


Imatge 25. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 5. Font: elaboració pròpia.

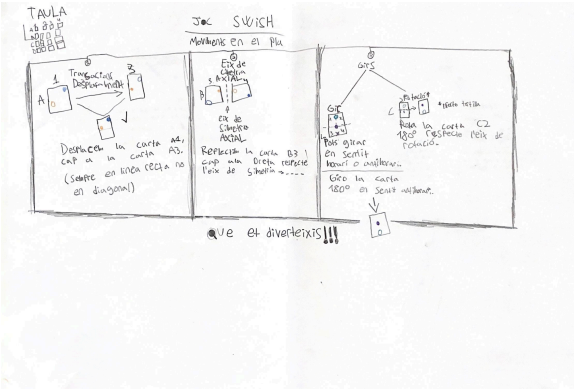


Imatge 26. Producció d'un/a alumne/a corresponent a la fitxa individual 5. Font: elaboració pròpia.

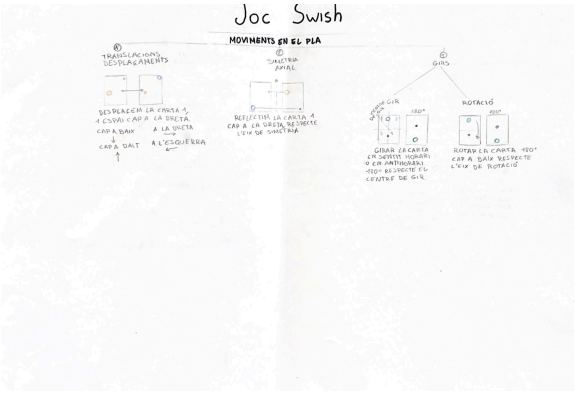
9.3.2. Produccions de la sessió d'estructuració



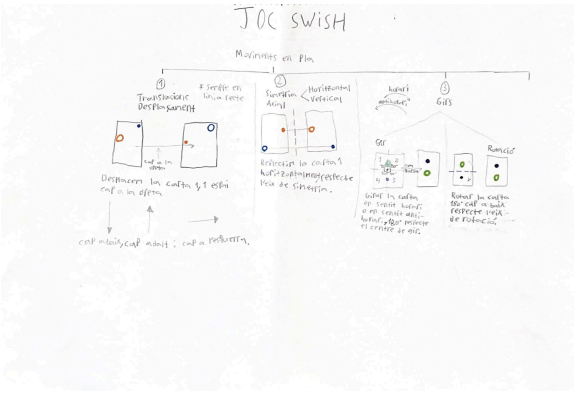
Imatge 27. Organitzador gràfic dels moviments en el pla elaborat per un/a alumne/a.
Font: elaboració pròpia.



Imatge 28. Organitzador gràfic dels moviments en el pla elaborat per un/a alumne/a.
Font: elaboració pròpia.

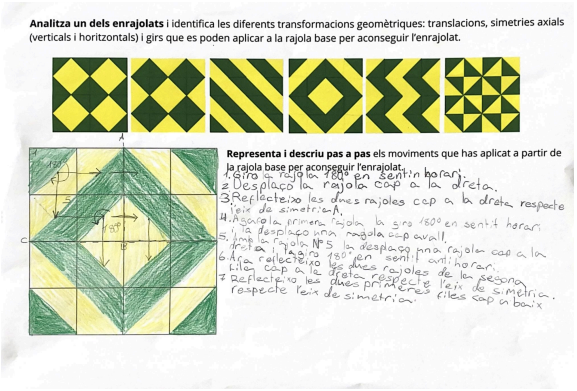


Imatge 29. Organitzador gràfic dels moviments en el pla elaborat per un/a alumne/a.
Font: elaboració pròpia.

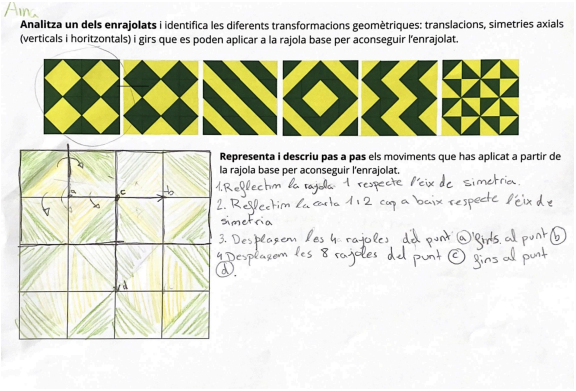


Imatge 30. Organitzador gràfic dels moviments en el pla elaborat per un/a alumne/a.
Font: elaboració pròpia.

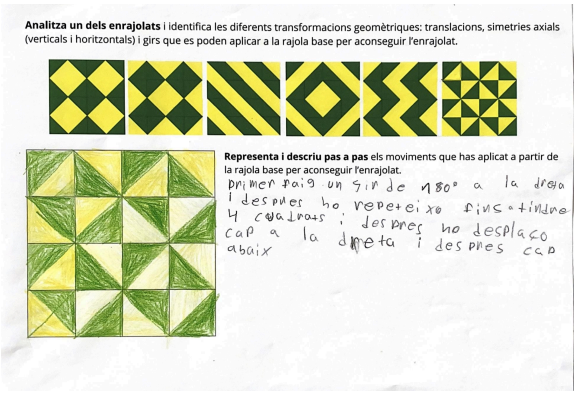
9.3.3. Produccions de la sessió d'aplicació



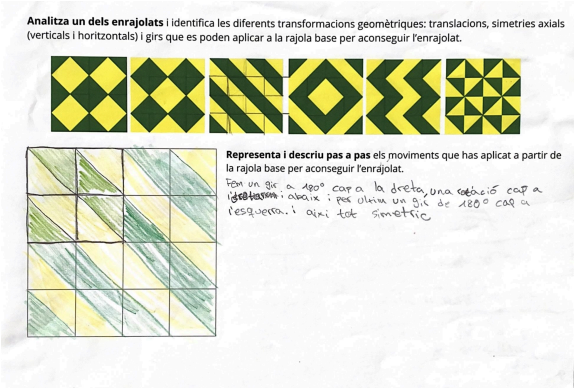
Imatge 31. Anàlisi d'un enrajolat elaborat per un/a alumne/a. Font: elaboració pròpia.



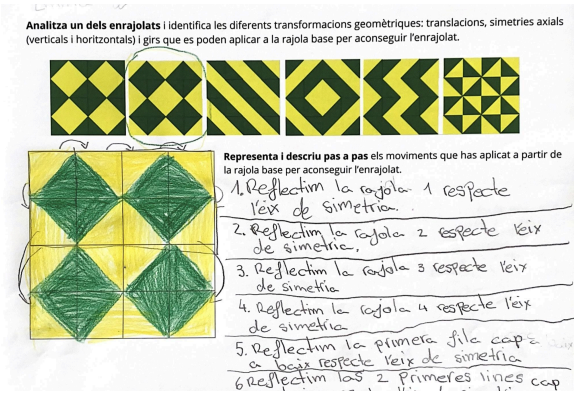
Imatge 32. Anàlisi d'un enrajolat elaborat per un/a alumne/a. Font: elaboració pròpia.



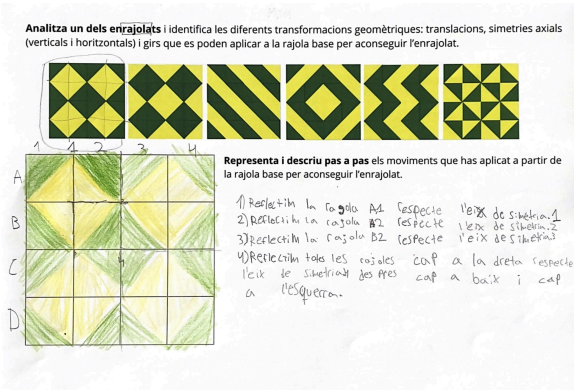
Imatge 33. Anàlisi d'un enrajolat elaborat per un/a alumne/a. Font: elaboració pròpia.



Imatge 34. Anàlisi d'un enrajolat elaborat per un/a alumne/a. Font: elaboració pròpia.



Imatge 35. Anàlisi d'un enrajolat elaborat per un/a alumne/a. Font: elaboració pròpia.



Imatge 36. Anàlisi d'un enrajolat elaborat per un/a alumne/a. Font: elaboració pròpia.