

# L'APRENTATGE COOPERATIU EN LES MATEMÀTIQUES

Pol BERENGUER i TORT

**4t curs. Treball de Final de Grau**

**Professora: Isabel Sellas Ayats**

**Grau en Mestre d'Educació Primària**

**Facultat d'Educació, Traducció i Ciències Humanes**

**(Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya)**

**Vic, maig de 2017**

## **RESUM:**

En aquesta investigació educativa es fa un anàlisi qualitatiu d'un estudi de cas en base a la funcionalitat del treball cooperatiu en l'àrea de matemàtiques. En aquest estudi s'analitzen dues sessions on alumnes de 2n de Primària duen a terme activitats d'aprenentatge mitjançant l'estratègia cooperativa 1-2-4. Més concretament, les finalitats d'aquesta recerca es centren en comprovar la funció de l'estratègia 1-2-4 en l'aprenentatge de continguts estadístics i geomètrics a partir de la resolució de problemes matemàtics. Així doncs, es fa especial èmfasi als anàlisis de les preguntes obertes i tancades a través de les diferents agrupacions que comporta l'aplicació de l'estratègia 1-2-4. Els resultats d'aquesta recerca evidencien que el treball cooperatiu pot resultar útil com a eina per aprendre altres continguts.

**Paraules clau:** funcionalitat cognitiva, problemes matemàtics i estratègia 1-2-4.

## **ABSTRACT:**

This educational research is a qualitative analysis of a case study based on the functionality of cooperative work in the area of mathematics. We analyzed two sessions where students of 2nd Primary learning activities carried out by the cooperative strategy called 1-2-4. More specifically, the purpose of this research focus on checking the function of the 1-2-4 strategy in learning content of geometry and statistics from solving mathematical problems. So a special emphasis on analysis of the open and closed questions through the different groups involved in the implementation of the 1-2-4 strategy. The results of this research show that the cooperative work can be useful as a tool for learning other content.

**Keywords:** cognitive function, 1-2-4 strategy and mathematical problems.

# ÍNDEX

0. INTRODUCCIÓ .....	5
1. OBJECTIUS I JUSTIFICACIÓ .....	5-7
2. MARC TEÒRIC .....	7-8
2.1. L'aprenentatge cooperatiu en l'Educació Primària .....	8-13
2.2. L'aprenentatge de les matemàtiques en l'Educació Primària .....	13-17
2.3. Les matemàtiques vinculades al treball cooperatiu .....	17-19
3. MARC METODOLÒGIC .....	20
3.1. Perspectiva metodològica .....	20-21
3.2. Context .....	21-22
3.3. Instruments .....	22-23
3.4. Procés i tècnica de recollida de dades .....	24-26
3.5. Buidatge i anàlisi de dades .....	26-29
4. RESULTATS I DISCUSSIÓ .....	30
4.1. Anàlisi de les preguntes tancades .....	30-40
4.2. Anàlisi de les preguntes obertes .....	40-52
5. CONCLUSIONS .....	53
5.1. Conclusions en relació a l'objectiu de comparar les respostes dels problemes matemàtics individuals, en parelles i en grups de 4 .....	53-54

<b>5.2. Conclusions en relació a l'objectiu de comprovar la funcionalitat de l'estratègia 1-2-4 a l'hora de resoldre problemes matemàtics .....</b>	<b>54-56</b>
<b>6. FUTURES INVESTIGACIONS .....</b>	<b>56</b>
<b>6.1. Implicacions educatives .....</b>	<b>56-57</b>
<b>6.2. Limitacions .....</b>	<b>57-58</b>
<b>6.3. Reflexions .....</b>	<b>58-59</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA .....</b>	<b>60-61</b>

## 0. INTRODUCCIÓ

El Treball de Fi de Grau (TFG) és un treball d'investigació el qual tots els alumnes que cursen una carrera universitària han de dur a terme. Evidentment, les investigacions han d'estar relacionades amb l'àmbit del grau universitari que has cursat i en el meu cas, com a futur mestre, la meva proposta ha estat orientada dins un context educatiu. Més concretament, en aquest treball investigaré com influeix l'estratègia de treball cooperatiu 1-2-4 en la resolució de problemes matemàtics.

En primer lloc, concretaré els objectius que vull assolir al final d'aquesta investigació educativa. A més, també explicaré els motius principals que em van portar a investigar aquest fenomen educatiu en concret. Posteriorment, faré èmfasi a la informació més rellevant i significativa que he trobat en els diferents articles i pàgines web per tal de tenir en compte i poder aplicar en la part pràctica d'aquest treball. A continuació, duré a terme una explicació acurada del procediment i metodologia de treball que he seguit al llarg d'aquesta investigació educativa on justificaré la funcionalitat dels diferents instruments i recursos didàctics que he utilitzat i incidiré en la perspectiva metodològica utilitzada i en com he dut a terme la posterior recollida, buidatge i anàlisi de dades. En el pròxim apartat, mostraré quins han estat els resultats extrets de la meva investigació educativa i seguidament, interpretaré aquests resultats mitjançant una discussió amb arguments sòlids i profunds que justifiquin els resultats extrets. Finalment, plasmaré quines han estat les conclusions extretes d'aquest treball, on mostraré tota mena d'aprenentatges que he extret i que podré posar a la pràctica en la meva futura tasca com a docent. Adjuntaré també un últim apartat on hi haurà referenciats tots els articles i pàgines web que he consultat a l'hora de confeccionar aquest treball.

## 1. JUSTIFICACIÓ I OBJECTIUS

El fet de dur a terme un treball d'aquestes dimensions suposa que l'estudiant dedicarà moltes estones de recerca i anàlisi a l'hora d'anar perfilant la investigació educativa fins a tenir-la acabada. Partint d'aquesta base doncs, la meva intenció des d'un primer moment va ser escollir una temàtica educativa que em motivés i que consegüentment, les diferents fases a seguir d'aquest treball de fi de grau no se'm fessin

extremadament avorrides ni feixugues. Amb això, reitero el gran interès i incerteses que m'han comportat aquestes dues variables les quals tracto en aquesta investigació.

Per una banda, he focalitzat aquesta investigació educativa en el treball cooperatiu perquè com a futur mestre m'agradaria apostar per pràctiques educatives que puguin afavorir el grau de cohesió social del grup classe el qual imparteixi docència. A més, al llarg d'aquests quatre anys com a estudiant de la universitat, també he mostrat especial interès a plantejar reptes més complexos a partir del treball en equip i la col·laboració activa de tots els seus membres.

Més en concret, m'he centrat en l'estratègia 1-2-4 de treball cooperatiu perquè fins ara, no havia vist mai activitats en una aula on s'hi apliquéss aquest mètode de treball en equip. En diferents treballs de la universitat, on intentàvem plantejar possibles unitats didàctiques aplicables a l'escola, sovint plantejava aquesta tècnica de treball cooperatiu, ja que des de sempre he considerat que et permet aplicar un aprenentatge entre iguals on els alumnes aprenen a través de la interacció amb altres nens i nenes. Normalment, en els diferents treballs en grup que dúiem a terme a la universitat, fèiem crítiques on intentàvem plasmar als altres grups possibles aspectes a millorar de cara a una possible aplicació a l'aula. No obstant això, en cap cas recordo cap crítica respecte la metodologia de treball cooperatiu 1-2-4. Tot i no veure-la aplicada en cap context, cap estudiant se l'ha acabat de mirar amb una visió crítica i aquest fet va captivar el meu entusiasme envers l'anàlisi de la funcionalitat d'aquesta estratègia de treball cooperatiu com a possible metodologia d'aprenentatge en les meves futures intervencions a l'aula. Per tant, des d'un primer moment he tingut clar que la tècnica 1-2-4 permet incentivar el desenvolupament social dels discents però la gran incertesa la qual m'ha comportat a tractar aquest fenomen en aquest treball d'investigació ha estat comprovar la seva funcionalitat com a activitat d'ensenyament-aprenentatge i poder-ne extreure conclusions consolidades respecte aquesta temàtica tractada.

Per altra banda, des de sempre he considerat que les matemàtiques són l'àrea la qual m'agradaria especialitzar-me. De fet, l'any vinent cursaré el Màster en didàctiques específiques d'aquesta àrea amb aquesta mateixa intenció. La meua idea des d'un primer moment va ser la de vincular la meua intervenció de pràctiques amb aquest Treball de Fi de Grau, ja que creia que si aplicava certes activitats d'aprenentatge prèvies amb una metodologia de treball molt semblant a la que utilitzés en aquest treball, els alumnes estarien més ben preparats en el moment de portar a la pràctica la resolució de problemes matemàtics aplicant el treball cooperatiu com a mitjà d'aprenentatge. A més, el fet de tractar sobre certs continguts abans de dur a terme la

resolució de problemes, també vaig pensar que seria un aspecte que permetria que l'alumnat tingués sensacions amb connotacions més optimistes envers l'establiment de respostes als problemes plantejats.

Realment, em vaig acabar decantant cap al fenomen de la resolució de problemes matemàtics perquè no es tracta d'un contingut específic de les matemàtiques sinó que és un procés d'aprenentatge en el qual es poden vincular diversos continguts. Al llarg d'aquests quatre anys a la universitat m'he pogut conscienciar que hem d'evadir tenir una fixació excessiva en els continguts curriculars i ens hem de centrar a vetllar per un assoliment més competencial d'aquests continguts a través de processos d'aprenentatge. Des de sempre doncs, he mostrat un gran interès per aquest nou tractament de les matemàtiques i vaig considerar que en aquesta investigació educativa em podria conscienciar dels diferents ítems a tenir en compte davant d'aquest enfocament metodològic.

Un cop he esmentat els motius principals els quals em van portar a realitzar aquesta investigació educativa en concret, m'agradaria plasmar els objectius plantejats al principi d'aquest treball. El fet de tenir unes finalitats educatives pautades ha permès que el treball tingués un sentit lògic i clar en moments de dubtes o incerteses. Els dos objectius que em vaig plantejar són els següents:

**1. Comparar les respostes dels problemes matemàtics individuals, en parelles i en grups de 4.**

**2. Comprovar la funcionalitat de l'estratègia 1-2-4 a l'hora de resoldre problemes matemàtics.**

## 2. MARC TEÒRIC

Com que la meua investigació tracta sobre com influeix la tècnica de treball cooperatiu 1-2-4 en la resolució de problemes matemàtics, en aquest marc teòric parlaré de les dues grans variables tractades en el meu Treball de Fi de Grau: l'aprenentatge cooperatiu en Educació Primària i l'aprenentatge de les matemàtiques en Educació Primària.

Per una banda doncs, plasmaré tota mena d'aspectes a tenir en compte per tal de vetllar per un bon funcionament del treball cooperatiu i especificaré també els trets més característics de l'estratègia 1-2-4 a partir dels punts de vista i consells que ens donen diferents autors.

Per altra banda, faré esment de diferents metodologies d'ensenyament de les matemàtiques que podem aplicar amb nens i nenes d'Educació Primària. A més a més, també explicaré amb deteniment el ventall de recursos didàctics que ens ofereix aquesta àrea fent especial èmfasi a la resolució de problemes matemàtics, que és el procés d'aprenentatge el qual he aplicat a l'aula a l'hora de dur a terme la part pràctica d'aquesta investigació educativa.

Per últim, he afegit un tercer apartat on explico aspectes relacionats amb recerques i experiències que he trobat sobre l'aplicació del treball cooperatiu en l'àrea de les matemàtiques. No obstant això, la majoria d'articles que he trobat parlaven sobre experiències i casos concrets aplicats a alumnes d'Educació Secundària. En aquest apartat doncs, he cregut convenient esmentar algunes experiències que m'han resultat significatives i interessants envers aquesta investigació educativa.

## **2.1. L'aprenentatge cooperatiu en l'Educació Primària**

Tal com afirmen els germans Johnson (1997), un aspecte que resulta crucial a l'hora d'incentivar el treball cooperatiu en una aula d'Educació Primària és la manera com el docent estructura els patrons d'interacció entre els diferents alumnes. Els autors reiteren que aquest fet té una influència molt directa envers l'aprenentatge de l'alumnat. Resulta doncs, primordial que el mestre aboleixi l'aplicació dels dos models contradictoris amb l'aprenentatge cooperatiu. Per una banda, hi ha el model competitiu, que és molt freqüent als Estats Units, i la intenció d'aquesta tipologia de treball és que l'alumnat intenti fer els treballs més bé que els altres. En altres paraules, podríem afirmar que es tracta d'una filosofia on es contempla l'escola com una empresa competitiva on evidentment, el grau d'interacció entre l'alumnat no aporta connotacions positives envers el desenvolupament social dels infants. Per altra banda, els autors ens esmenten també el treball individual per assolir un objectiu sense tenir en compte els altres membres de la classe. Aquest treball ens pot aportar aspectes beneficiosos en relació al pensament propi i iniciativa personal dels alumnes però al mateix temps, en l'article publicat pels germans Johnson (1997), hi ha plasmada la



idea que aquesta tipologia de treball no involucra una relació directa entre alumnes que permeti treballar en equip.

Una vegada afirmat això, els autors ens mostren com hauria de ser el patró d'interacció entre alumnes per tal de vetllar per una bona aplicació del treball cooperatiu. Tota pràctica educativa que pretengui fomentar aquesta tipologia de treball ha de procurar crear tasques on hi hagi un grau de dependència entre els altres companys a l'hora d'assolir els objectius plantejats. Més concretament, els germans Johnson (1997) aconsellen tenir en compte 4 aspectes fonamentals en les diferents activitats d'ensenyament-aprenentatge del treball cooperatiu:

- **Interdependència positiva:** L'esforç de cadascun dels membres del grup és indispensable per obtenir l'èxit col·lectiu. El mestre ha de crear rols amb responsabilitats específiques per vetllar per un compromís individual de cada membre del grup.
- **Interacció estimulant:** Les relacions interpersonals permeten aplicar la competència social i ciutadana en els alumnes. Un bon desenvolupament d'aquesta competència esmentada garanteix vincles molt favorables en relació a la gestió del grup, abolint així moltes problemàtiques entre alumnes.
- **Compromís individual per assolir els objectius del grup:** S'aconsella fer grups reduïts, ja que llavors el compromís de cada membre del grup és més gran.
- **Valoració freqüent del funcionament del grup a fi de millorar la futura efectivitat del grup:** El mestre en algun moment pot examinar oralment a un alumne a l'atzar i comprovar si és conscient del què està fent el seu grup. En la part final de la tasca plantejada, és important que els nens i nenes comparteixin el procediment que han dut a terme i els resultats extrets, ja que les explicacions entre iguals resulten molt significatives en la majoria de casos i permeten que l'alumnat pensi a nivell cognitiu i metacognitiu. El mestre també pot prendre consciència del grau de cooperació que hi ha hagut en cada grup de treball.

No obstant això, Fullan i Hargreaves (1997), en el seu article fan un discurs crític al voltant de les funcions i responsabilitats del professorat per adaptar-se a les noves reformes del sistema educatiu. De manera més específica, es fa una autocrítica

considerable envers actituds individualistes d'alguns mestres que impedeixen el treball conjunt cap a la construcció d'un millor model educatiu. Sovint, els docents demanen una sèrie de condicions de treball en equip als alumnes quan en realitat, els mateixos mestres no les posen a la pràctica a l'escola. Tot mestre doncs, ha de ser capaç d'aplicar les habilitats característiques del treball cooperatiu per aconseguir treballar junts i intentar millorar la línia d'escola que s'està seguint. Els mateixos autors afirmen que posar-se d'acord i debatre aspectes de forma respectuosa haurien de ser accions que freqüentessin molt en un centre educatiu, ja que són els docents qui han de procurar contribuir de forma activa en establir millores en la qualitat educativa de l'escola on imparteixen docència.

Segons Pujolàs i Lago (2011), el treball cooperatiu té dos grans àmbits els quals pot ser aplicat dins una aula. Pot ser vist, doncs, com un treball per fomentar la cohesió de grup, o bé com un recurs didàctic per aprendre altres continguts.

Fent referència al primer àmbit, on es concep el treball cooperatiu com a mitjà per afavorir la cohesió social en un grup determinat, aquests autors ens diuen que per tal de treballar valors com la solidaritat, l'ajuda mútua o el respecte entre les diferències cal que s'hagi dut a terme un treball previ de preparació. En aquest treball de preparació els alumnes canvien la manera de concebre els altres nens i nenes de la classe i s'eviten actituds egocèntriques. En la majoria de grups doncs, abans d'introduir pràctiques educatives on s'apliqui el treball cooperatiu, el mestre haurà de preparar a l'alumnat a través de diferents dinàmiques de grup. Pujolàs i Lago (2011) afirmen que aquest treball de preparació s'ha d'aplicar amb certa freqüència i que per tant, ha d'aparèixer en el dia a dia de l'alumnat, com per exemple, la gestió de l'arribada a l'aula a les 9 del matí. A més, podem utilitzar moltes altres activitats destinades, inicialment i principalment, a treballar continguts i competències d'una àrea determinada, les quals, segons com siguin plantejades, poden també ser útils, de forma secundària, per cohesionar el grup.

Concretament, ens defineixen 5 dimensions que permeten analitzar la cohesió de grup d'una classe determinada. A continuació, plasmaré cadascuna d'aquestes cinc dimensions juntament amb una dinàmica de grup aplicable per cada dimensió en concret que ens defineixen Lago i Pujolàs (2011):

- **La participació de tots els membres del grup i la presa consensuada de decisions.**

L'activitat s'anomena *Grup nominal* i tracta sobre exposar les idees de tots els infants respecte una temàtica en concret. Totes les idees han de quedar recollides a la pissarra amb una etiqueta ordenada alfabèticament: la primera idea és l'A, la segona la B, la tercera la C, etc. En el següent pas, cada participant jerarquitzava les idees exposades, puntuant amb un 1 la que consideri més important, amb un 2 la segona en importància, amb un 3 la tercera, i així successivament fins a puntuar totes les idees exposades. Immediatament s'anoten a la pissarra, juntament amb cadascuna de les idees, la puntuació que cada participant li ha atorgat. Al final, es sumen les puntuacions de cada idea i d'aquesta manera es pot saber quines són les idees millor valorades per tot el grup classe. Finalment, es comenten, es discuteixen les diferents propostes extretes.

- **El coneixement mutu i les relacions positives i d'amistat entre l'alumnat del grup.**

La dinàmica de grup s'anomena *La teranyina* i pot realitzar-se a classe o al pati. Tots els alumnes es col·loquen fent un cercle. El professor sosté un cabdell de llana o de cordill i és el primer a presentar-se. Diu el seu nom i destaca algun aspecte de la seva personalitat o alguna afició. Després, agafant el fil, llença el cabdell a un dels alumnes, que es presenta, aguantant el fil i llençant de nou el cabdell. Al final, s'haurà creat una mena de teranyina i es destacarà, per part del professor, que tots som importants per sostenir-la i que si un de nosaltres falla i deixa anar el fil, tot es desfà. Formem un grup en el que la col·laboració de cadascú és necessària.

- **El coneixement mutu i les relacions positives i d'amistat entre l'alumnat corrent i l'alumnat amb alguna discapacitat o d'origen cultural diferent.**

Aquesta dinàmica s'anomena *Xarxa de suport entre companys*. Tracta d'organitzar un sistema constituït per grups d'alumnes que voluntàriament (com una mena d'ONG interna del centre), ofereixen el seu recolzament a un company amb discapacitat. Es tracta d'un recolzament material (ajudar-lo a desplaçar-se, per exemple), recolzament moral (animar-lo, estar amb ell en les estones lliures, com per exemple durant l'hora del pati, en les excursions o en les visites...), recolzament educatiu (ajudar-lo amb les tasques escolars...), etc.

- **La predisposició al treball en equip i la consideració d'aquest com quelcom d'important a la societat actual i més eficaç que el treball individual.**

Aquesta tasca s'anomena *Les meves professions preferides* i els nens i nenes han d'arribar a la conclusió que treballar en equip demana una sèrie de tasques amb dependència d'altres persones. Amb això, els alumnes comparteixen les seves professions preferides i llavors cada alumne fa una reflexió de les accions que es duen a terme en la professió preferida d'un altre company amb la posterior posada en comú debatent si es necessita saber treballar en equip o no.

- **La disposició envers la solidaritat, l'ajuda mútua, el respecte a les diferències i la convivència.**

L'activitat anomenada *Món de colors* consisteix en que tots els participants es col·loquen d'esquena a una paret, tots tindran els ulls tancats i romandran en silenci. A cadascun dels participants se li col·locarà un gomet al front de manera que no pugui veure quin color li ha tocat. Quan tots els participants tinguin gomets, se'ls demanarà que obrin els ulls i els direm que tenen dos minuts per agrupar-se.

Fent èmfasi al segon àmbit esmentat, Pujolàs i Lago (2011) mostren diferents estratègies de treball cooperatiu com a mitjà per aprendre. Entre d'altres estratègies en destaquen la lectura compartida, el full giratori, el joc de les paraules, el llapis al mig i la parada de tres minuts com a estratègies on passem d'obtenir uns resultats individuals a poder compartir aquests resultats a través d'un treball en equip.

No obstant això, en aquest Treball de Fi de Grau he utilitzat l'estratègia 1-2-4 per tal de potenciar que l'alumnat adquirís coneixement sobre altres continguts més enllà dels valors transmesos mitjançant el funcionament del propi treball cooperatiu. Aquesta estratègia també està considerada com un procés on es comparteixen respostes pensades de forma individual i es construeixen noves respostes a partir de la interacció entre discents. De fet, Pujolàs i Lago (2011) ens diuen que aquesta estratègia de treball cooperatiu té el següent procediment:

El mestre fa una pregunta o qüestió a tot el grup i l'objectiu serà aconseguir obtenir una resposta adient. El mestre, primerament facilita a cada participant una plantilla amb tres requadres (un per a la *situació 1*; un altre per a la *situació 2*; i l'altre per a la *situació 4*) on hauran d'annotar les successives respostes.

Dintre d'un equip de quatre persones, primer cada alumne individualment (situació 1) pensa en la resposta correcta a allò que ha demanat el mestre i l'escriu al primer requadre. En segon lloc, els alumnes es disposen en parelles (situació 2), intercanvien respostes i les comenten. Fonen les respostes en una de sola i l'escriuen cadascú en el seu segon requadre. En tercer lloc, després d'haver-se mostrat les respostes que han donat les dues parelles, tot l'equip (situació 4) ha de compondre la resposta més adient a allò que s'han estat plantejant.

Pujolàs i Lago (2011) parlen de tres grans aspectes els quals el mestre ha de tenir en compte per tal de vetllar pel bon funcionament d'aquesta estructura de treball cooperatiu:

1- S'ha d'afavorir que tots els alumnes participin en la situació 1. Si algun membre de l'equip no sap què contestar o es queda bloquejat, algun company o el mestre pot donar-li una pista, si ho creu oportú.

2- Hem d'assegurar-nos que a la situació 2 i la situació 4 tots els participants exposin la seva resposta, opinin sobre la de la resta i decideixin entre tots quina consideren que és la millor. Aquesta pot ser la que ha pensat un d'ells o una altra que hagi sorgit amb les aportacions de tots. Per tal que tothom tingui l'oportunitat de participar en la situació 4, s'han d'alternar els membres de les dues parelles (un exercici cadascú) a l'hora d'exposar a l'altra parella la resposta que han elaborat.

3- S'ha d'evitar que un participant imposi la seva resposta o que la resta n'accepti cap sense haver-la debatut o comentat prèviament.

## **2.2. L'ensenyament de les matemàtiques en l'Educació Primària**

Amb la intenció d'orientar el currículum de matemàtiques, Crokcraft (1985) va fer un estudi a Anglaterra on arriba a la conclusió que les matemàtiques són una àrea amb un paper instrumental, actuant com a eina de comunicació. Tanmateix, aquest autor dubta sobre el seu paper formatiu, ja que això considera que depèn de l'enfocament que el mestre adopti en les diferents pràctiques educatives. De fet, Esteve, Rafols i Busquets (2006) coincideixen amb la idea esmentada i reiteren que en la didàctica de les matemàtiques, no existeix un model òptim que garanteixi que amb la seva aplicació s'aconsegueixi l'excel·lència a nivell de resultats obtinguts. Fan molt èmfasi doncs, a la importància de la funció del docent a l'hora de vetllar per un bon ensenyament de les

matemàtiques. És per això que assenyalen tres grans aspectes i consideracions que tot docent hauria de tenir en compte per tal d'avançar cap a una bona educació matemàtica:

- **Aprentatge competencial:** el mestre ha de tenir preocupacions per aconseguir que els continguts matemàtics adquirits a l'escola siguin aplicables en diferents situacions de la vida quotidiana dels infants.
- **Contextualitzar l'aprenentatge:** El mestre ha de vetllar per un ensenyament de les matemàtiques més funcional i partir dels interessos intrínsecs dels alumnes.
- **Connexions entre diferents continguts matemàtics:** L'alumnat ha de poder visualitzar els continguts matemàtics des de diferents perspectives que permetin dur a terme múltiples aplicacions pràctiques. Tal com esmenta Esteve et al. (2006), consegüentment els infants entendran la importància del que estan treballant i això incentiva la seva predisposició i interès envers aquesta matèria.

Crookcroft (1985), fa especial referència a l'abolició de la pràctica escolar tradicional i afegeix que aquest fet suposa que tant mestre com alumne tinguin un alt grau d'exigència per tal de vetllar per una bona qualitat educativa a l'aula. Per una banda, els discents han d'implicar-se de forma directa en l'aprenentatge de les matemàtiques i adquirir autonomia a l'hora d'aplicar diferents estratègies matemàtiques. Per altra banda, el rol del mestre ha de ser molt actiu, ja que el fet de treballar sense un quadern d'exercicis tota l'estona suposa una major responsabilitat per la persona que imparteix docència. Aquest informe (1985) es fa esment a una sèrie de tasques les quals el mestre ha de dur a terme amb la finalitat d'evitar que les matemàtiques acabin sent una àrea excloent. Un mestre ha de responsabilitzar-se d'adaptar materials perquè puguin ser aplicats, cercar situacions properes a la realitat dels alumnes o bé gestionar la diversitat de ritmes d'aprenentatge. "Mitjançant un rol de predisposició dels mestres serà com aconseguirem fomentar el gust per les matemàtiques i el benestar de tot el grup" (Alsina, Busquets, Esteve i Torra, 2006, p.39).

A través d'una reflexió sobre les pràctiques educatives de les matemàtiques, Esteve et al. (2006) intenten aprofundir en diferents ítems a millorar. Un dels principals retrets que fan és el fet que sovint el claustre actua sol i per tant, afronta les seves pròpies inquietuds i reptes sense compartir-los amb altres mestres. És per això que s'explica

amb especial deteniment el significat de la pràctica reflexiva on la finalitat és compartir, discutir i argumentar sobre la funcionalitat de pràctiques educatives concretes. En altres paraules, el que els autors proposen i en l'actualitat ja s'està començant a dur a terme en alguns centres educatius és la formació interna del professorat. Serà d'aquesta manera com els mestres podran actualitzar el bagatge que tenen en relació als continguts matemàtics. Aquests models de formació ajuden a qüestionar certs plantejaments i ofereixen compartir exemples de treball de les matemàtiques aplicables a l'aula. En aquesta reflexió esmentada, s'arriba a la conclusió que no n'hi ha prou de dominar tots els continguts matemàtics que apareixen en el currículum d'Educació Primària sinó que s'han de saber ensenyar amb un nivell de complexitat adequat a l'edat de l'aula on imparteixis docència.

Amb referència a la resolució de problemes matemàtics, Martínez (2008) afirma que en l'actualitat, el desenvolupament de les competències contempla la posada a la pràctica de processos de raonament que incentiven les estratègies de resolució de problemes matemàtics. Amb altres paraules, l'autor considera que hi ha ítems que s'han de tenir en compte a l'hora de portar a la pràctica aquest procés d'aprenentatge en una aula d'Educació Primària. És important treballar algun exemple davant tot el grup per tal d'ensenyar amb deteniment diferents tècniques simples de resolució així com mostrar també molta importància en fomentar estratègies de comprovació de la resposta establerta en els casos que sigui possible fer-ho. A més a més, el mestre ha de procurar que en el final de l'activitat algun discent expliqui el procediment que ha seguit per resoldre el problema.

Martínez (2008) incideix de forma especial en aquest ítem perquè considera que permet que l'alumnat mostri especial atenció en com un alumne en concret ha pogut superar el problema. L'últim aspecte a tenir en compte segons l'autor hauria de ser la flexibilitat de maneres de resoldre un problema, ja que els esquemes mentals de l'alumnat són diferents i tot mestre ha de vetllar per l'aprovació de maneres diverses que en portin a una resolució òptima del problema.

Un problema matemàtic permet potenciar la creativitat dels alumnes, vetllar per la indagació, millorar la pròpia capacitat de l'alumnat per resoldre problemes, serveix com a mitjà per comprovar el grau de comprensió d'altres continguts matemàtics o bé permet plantejar reptes i incentivar la motivació dels nens i nenes (Martínez, 2008). D'aquí, l'autor ens plasma l'ampli ventall de funcions que ens aporta l'aplicació de problemes matemàtics en una aula d'Educació Primària. Tal com Villagrán, Guzmán, Pavón i Cuevas (2002) plasmen en el seu article, el docent ha de tenir a la ment la

finalitat concreta amb la qual utilitza cada problema matemàtic i actuar en conseqüència.

Martínez (2008) afegeix en el seu article que un problema matemàtic no involucra un pensament purament intel·lectual, sinó que també hi intervenen emocions com l'autoregulació o l'autocontrol. El mateix autor acaba plasmant que hi ha tres fenòmens que permeten satisfer les necessitats educatives de cada infant amb una major qualitat:

- **Llenguatge del problema:** La manera com està estructurat el problema pot permetre que l'alumne l'afronti d'una manera o d'una altra. Aconsella crear enunciats breus, clars i concisos. En els casos que siguin llegits en veu alta, cal respectar les pauses que es mereix l'alumnat per vetllar per la compressió del problema per part de tot el grup.
- **Noves tecnologies:** És necessària la utilització d'aplicacions digitals, ja que aporten un gran potencial a l'hora de plasmar representacions gràfiques o simbòliques. Aquest fet permet que l'alumnat adquireixi noves possibilitats de pensament mitjançant diferents models mentals.
- **Treball posterior:** Convé incidir en els aspectes que no han acabat de sortir bé i fer-ne un posterior treball a través de la confecció d'activitats d'aprenentatge adaptades als aspectes millorables en concret.

Villagrán et al. (2002) expliquen en el seu article que menys de la meitat d'alumnes que inicien l'etapa d'Educació Secundària Obligatòria (ESO) posseeixen un pensament clarament formal. De fet, tal com esmenten els autors, el pensament formal és aquell pensament abstracte que et permet reflexionar més enllà del que està pròpiament escrit. No es tracta d'una adquisició fàcil i cada persona l'obté en una edat determinada. Aquests canvis cognitius esmentats permeten que els discents siguin capaços d'elaborar idees pròpies i siguin més autònoms.

En aquest mateix article, es fa un estudi per veure la relació entre el pensament formal i la resolució de problemes matemàtics. Per fer-ho, es van dur a terme dues proves independents, una relacionada amb preguntes referents al pensament lògic i l'altra on hi havia problemes matemàtics de continguts variats. Villagrán et al. (2002) arriben a la conclusió que tenir bones habilitats en el pensament formal t'afavoreix en la resolució



de problemes matemàtics concrets, ja que aquest pensament involucra alumnes que tinguin un bon control en relació a la planificació de tasques. No obstant això, hi va haver problemes matemàtics on hi havia presents esquemes de proporcionalitat que no van poder ser resolts per alumnes que havien demostrat tenir un alt grau de pensament formal.

Aquest fet indica que per garantir una bona resolució de problemes matemàtics requereix també una adquisició prèvia de processos metacognitius i estratègies d'aprenentatge útils (Villagrán, Guzmán, Pavón i Cuevas, 2002).

### **2.3. Les matemàtiques vinculades al treball cooperatiu**

Gokkurt, Dundar, Soylu i Akgun (2012) afirmen que les tècniques i mètodes matemàtics permeten una participació activa de l'alumnat i com a conseqüència, els estudiants aprenen i recorden millor els conceptes, ja que els agrada el que fan. No obstant això, si optem per un ensenyament de les matemàtiques més tradicional, els alumnes no veuen un sentit lògic amb el que estan fent i desconnecten o bé aprenen conceptes sense que aquests perdurin en la memòria per gaire temps. A més a més, Pons, González-Herrero i Serrano (2008) reiteren que les matemàtiques per si soles tendeixen a generar exclusions on les diferències entre el nivell de l'alumnat poden ser considerables.

Tanmateix, quan s'aplica un treball cooperatiu en l'ensenyament d'aquesta àrea podem fomentar una altra idea de les matemàtiques, la qual està més relacionada amb el fet d'actuar en societat i compartir problemàtiques. De fet, Gokkurt et al. (2012) es postulen clarament a favor d'un enfocament de les matemàtiques a través de pràctiques educatives on es fomenti la interacció de l'alumnat, com per exemple, l'aplicació del treball cooperatiu. De forma més concreta, comenten que el treball cooperatiu permet enfocar aprenentatges orientats a la vida social i laboral que envolta als infants i que per tant, aquest fet suposa una orientació de les matemàtiques més significativa per a tots. Mitjançant el treball cooperatiu doncs, els estudiants es fan preguntes, parlen sobre diferents idees, s'adonen dels errors que han comès, aprenen a escoltar i fan crítiques constructives respecte els fenòmens matemàtics treballats al llarg de la sessió.

Seguidament, parlaré sobre dos estudis aplicats en un context d'Educació Secundària on s'ha vinculat el treball cooperatiu com a mitjà per aprendre les matemàtiques. A

més, finalment també explicaré un exemple d'aquesta tipologia de treball dut a terme en un context d'Educació Primària.

Pons et al. (2008) en el seu article ens expliquen la metodologia i resultats que van obtenir a través d'un treball cooperatiu aplicat en l'ensenyament de continguts de nombres enters i àlgebra en un grup de 4t d'ESO. Aquest estudi doncs, analitza les diferències entre resultats a través de proves individuals fetes per alumnes que han treballat el contingut amb anterioritat a partir de grups cooperatius i resultats a través de proves individuals amb alumnes que han treballat aquests continguts de forma prèvia però sense haver dut a terme agrupacions com a metodologia d'ensenyament dels nombres enters i l'àlgebra.

Els resultats obtinguts demostren que el treball cooperatiu ens aporta avantatges socials, on permet evitar exclusions de subjectes afectats per deficiències i a més, ens aporta també avantatges cognitius en relació a la millora de la qualitat de les respostes obtingudes. Tal com afirma Pons et al. (2008), el model tradicional individualista no permet que els alumnes interactuïn entre ells i sovint, els arguments entre discents resulten més propers i consolidats que els que pot arribar a donar el professor.

Gokkurt et al. (2012) també investiguen sobre l'eficàcia del treball en equip respecte l'aprenentatge de les matemàtiques de manera individual. En aquest cas, aquest estudi està enfocat a alumnes de 3r d'ESO. Es van agrupar els alumnes a partir de grups experimentals, els quals aplicaven el treball cooperatiu com a mitjà d'ensenyament de continguts matemàtics i es feren també grups control, els quals treballaven els continguts d'una forma més individual i unidireccional. Certament, també es va poder demostrar com els grups experimentals van obtenir millors resultats respecte els grups control. Gokkurt et al. (2012) expliquen aquest fet degut a que la interacció entre alumnes permet que l'alumnat s'adoni de les bones respostes però al mateix temps, també és important conscienciar-se dels motius pels quals s'ha comès un error puntual. Quan treballes en grup sorgeixen múltiples idees, on n'hi ha de correctes i n'hi ha que s'han de millorar. És per això que el treball en equip aporta un desenvolupament competencial en l'alumnat, fet que permet que els discents configuren respostes amb un grau d'eficàcia més alt.

Pawattana, Prasarnpanich i Attanawong (2013), realitzen un estudi fet a Tailàndia, més concretament, a la universitat de Khon Kaen. Aquest estudi està enfocat a alumnes de 2n de Primària on s'incentiva el treball cooperatiu com a eina perquè els nens i nenes aprenguin les unitats de mesura. Les finalitats d'aquest estudi eren mirar les conseqüències acadèmiques que suposa el treball cooperatiu i potenciar el

desenvolupament social dels alumnes, els quals es troben en edat d'aprendre a conviure.

En l'article de Pawattana et al. (2013), no es fa una comparació entre la metodologia d'ensenyament tradicional i una metodologia més participativa sinó que s'avaluen les habilitats socials i cognitives de l'alumnat a través de vincular el treball cooperatiu amb les matemàtiques. Així doncs, dividirem els resultats que es van obtenir en dos grans punts:

- **Nivell social:** Es van analitzar els ítems de l'interès per formar part d'un grup, donar opinions pròpies, acceptar les opinions dels altres i determinació per treballar i aprendre. El 100% de l'alumnat va aprovar aquests requisits esmentats i per tant, hi hagué una gran satisfacció en aquests resultats.
- **Aprenentatges matemàtics:** El 89% d'alumnes van demostrar tenir ben assolits els conceptes de mesura treballats a classe. Pawattana et al. (2013) comparteixen que quan el grup d'estudiants coneix les finalitats específiques, aquest fet permet una alta predisposició i voluntat per obtenir un èxit grupal. La sensació d'unitat permet fomentar habilitats enriquidores pels alumnes a l'hora d'aprendre els uns dels altres. En el treball en grup doncs, els alumnes han de tenir clar que hi ha un alt grau de dependència entre ells per tal d'entendre i dominar els continguts matemàtics treballats.

Per tant, un cop havent esmentat els resultats d'aquests tres estudis, podem arribar a la conclusió que la forma com s'agrupa l'alumnat en un grup influeix en l'aprenentatge dels discents. En referència al treball cooperatiu, és un mètode que incentiva interaccions entre els alumnes i si el mestre adopta un rol actiu i supervisa el benestar dels grups al llarg de les sessions, resulta una eina molt positiva envers l'aprenentatge de les matemàtiques dels nens i nenes. Ha quedat demostrat doncs, que els alumnes que han treballat els diferents continguts matemàtics a partir del treball en equip tenen un domini més alt dels continguts específics treballats.

### 3. MARC METODOLÒGIC

En aquest apartat intentaré detallar amb el màxim deteniment tots els aspectes que he tingut en compte a l'hora d'aplicar la part pràctica d'aquesta investigació educativa. Per tal d'ordenar els fets i no perdre'n detalls, he concretat una sèrie d'apartats on acoto el procediment i metodologia de treball específica que he dut a terme.

#### 3.1. Perspectiva metodològica

El mètode de recerca que he utilitzat en aquest Treball de Final de Grau és un estudi de cas. Tal com he pogut aprendre a la universitat, aquesta perspectiva metodològica involucra una part experimental basada normalment en la relació entre variables d'un àmbit en concret. En el meu cas, tracto la variables de l'aplicació de l'estratègia 1-2-4 i el grau d'eficàcia en la resolució de problemes matemàtics.

El fet d'observar les diferències de resultats entre el treball individualitzat i l'aplicació de l'estratègia de treball cooperatiu 1-2-4 en la resolució de problemes matemàtics provoca que el meu anàlisi de dades sigui qualitatiu.

Tal com afirma Valles (2000), la perspectiva metodològica qualitativa s'interessa per la comprensió significativa dels fenòmens i la interpretació de la conducta dels actors socials, i per això està orientada a la producció i interpretació del discurs. El mateix autor afegeix que les investigacions mitjançant tècniques qualitatives segueixen les mateixes fases que qualsevol altra investigació:

- **Definició del problema:** procés d'elaboració que va des de la idea inicial a investigar fins la conversió d'aquesta idea en un problema d'investigació plantejat científicament.
- **Disseny de metodològic:** selecció de contextos, casos i dates.
- **Recollida:** anàlisi i presentació de les dades, en funció de l'estratègia metodològica seleccionada.

Per últim, en el meu cas en concret, he dut a terme l'anàlisi qualitatiu a través d'un gran indicador: l'eficàcia de les respostes a partir de l'estratègia 1-2-4. Així doncs, m'agradaria fer esment que el fet d'analitzar aquest indicador qualitatiu m'ha suposat haver d'adoptar una metodologia específica que permetés l'obtenció d'uns resultats

enriquidors i significatius per a la meua investigació educativa. Ha estat doncs, un estudi participatiu on vaig enfocar dues sessions de classe per tal d'obtenir unes dades acadèmiques que posteriorment, poguessin ser analitzades amb deteniment.

### **3.2. Context**

En primer lloc, m'agradaria esmentar que vaig aprofitar l'estada de pràctiques a l'escola Dr. Joaquim Salarich per dur a terme la part pràctica d'aquest Treball de Final de Grau. Així doncs, vaig vincular dues activitats de la meua intervenció de pràctiques a la resolució de problemes matemàtics a partir de l'estratègia 1-2-4. En tot moment aquest fet va ser consensuat amb la mestra de l'escola i, evidentment, amb la meua tutora d'aquest treball d'investigació educativa. A més a més, vaig considerar que conèixer amb antelació els nens i nenes els quals aplicaria l'estratègia 1-2-4 en la resolució de problemes matemàtics podria afavorir uns vincles de confiança i benestar dels alumnes en la realització de les tasques. A continuació, descriuré els trets més característics de l'escola i els infants els quals vaig aplicar la part pràctica d'aquest treball:

L'escola Dr. Joaquim Salarich és un centre educatiu que està ubicat a Vic, més concretament als afores de la zona sud de la ciutat, i integra alumnes des de P3 fins a 6è de Primària sent una escola de doble línia. L'escola és pública, laica i està molt arrelada a la ciutat, ja que participa en projectes educatius relacionats amb el patrimoni cultural que ens ofereix Vic i també té una gran col·laboració amb la universitat de Vic en relació a participar en noves investigacions o recerques educatives.

L'arribada d'un nombre important d'alumnes nous i les seves famílies, especialment els darrers anys, ha provocat un canvi important en la vida quotidiana del centre. És per això que actualment a l'escola hi conviuen famílies amb diferents procedències i per tant, amb coneixements lingüístics i culturals ben diversos.

Fent èmfasi al grup classe on he dut a terme la meua intervenció didàctica, he estat a la classe de 2n B, la qual compta amb 27 nens i nenes de 7 anys. S'aprecia una diversitat cultural considerable on hi ha alumnes de procedències diverses. Tanmateix, la llengua catalana és sempre la predominant en les diferents activitats d'ensenyament-aprenentatge excepte en les àrees de llengua castellana i llengua anglesa.

Dins l'aula destaco tres alumnes que tot i que no tenen un Pla Individualitzat (PI), segueixen un pla adaptat. En l'àmbit general, realitzen les mateixes tasques que la resta de nens i nenes però en moments puntuals, fan activitats diverses amb una vetlladora. A més a més, al llarg de l'estada de pràctiques hi hagué l'arribada d'una alumna nouvinguda del Marroc, qui desconeixia la llengua catalana i castellana, ja que únicament parlava amazic. Amb l'ajut de tot el grup classe vam procurar acollir-la el màxim de bé possible i realment, es va poder integrar com una alumna més en la segona intervenció que vaig realitzar d'aquest Treball de Final de Grau.

Per últim, m'agradaria aclarir que aquests infants havien dut a terme amb anterioritat alguna activitat puntual de treball cooperatiu. Tanmateix, en les hores de classe no s'acabaven de tractar amb profunditat certes dinàmiques de grup per afavorir aquesta tipologia de treball. Amb aquesta idea m'agradaria deixar constància que en general, els nens i nenes d'aquest grup tenien dificultats a l'hora de resoldre problemes de forma autònoma i abundaven pensaments i actituds egocèntriques.

### **3.3. Instruments**

La tècnica de recollida de dades que he utilitzat en aquest Treball de Final de Grau ha estat basada en l'observació de l'eficàcia de problemes matemàtics a partir de l'estructura 1-2-4. L'observació directa és la inspecció i estudi d'un determinat assumpte a través dels sentits. Segons Serrano i Calvo (1994), per a l'enregistrament d'aquestes impressions es pot disposar de mitjans tecnològics (fotografia, gravació, presa de notes...). Amb altres paraules, els autors ens aconsellen enregistrar l'observació amb algun mitjà específic, ja que sinó, la informació es pot perdre i conseqüentment, els resultats extrets no seran del tot complets.

En el meu cas, vaig utilitzar unes fitxes perquè els alumnes poguessin plasmar la resolució de problemes matemàtics i posteriorment, aquest fet m'ha permès poder comparar les impressions que em vaig endur sobre el treball de cada grup amb el grau d'eficàcia i assoliment individual, en parelles i grups de 4 mostrat en les fitxes de cada grup. Seguidament doncs, explicaré amb deteniment quin ha estat els l'instrument que he utilitzat juntament amb la funció específica que m'ha aportat:

En primer lloc, m'agradaria deixar constància que vaig aplicar l'estratègia 1-2-4 en la resolució de problemes matemàtics en dos moments diferents durant les setmanes

d'estada de pràctiques. Per tant, descriuré com eren els dos models de fitxa que vaig confeigir pels alumnes de 2n de Primària.

La fitxa de la primera activitat (vegeu l'annex), integrava l'obtenció i representació de dades com a contingut matemàtic del problema que vaig plantejar. Els nens i nenes doncs, havien treballat aquest contingut en activitats prèvies de la meva intervenció didàctica i vaig plantejar aquesta activitat com a cloenda per tancar aquest contingut. La fitxa que els vaig repartir tenia tres requadres on cada alumne havia de redactar les diferents respostes (individual – grups de 2 – grups de 4). El problema a resoldre era el següent: *A continuació hi ha dos gràfics. El primer gràfic representa els resultats de les votacions que va fer la classe de 2n B sobre quin faraó creien que era més important. En l'altre gràfic, hi ha els resultats d'una enquesta que en Pol ha fet a estudiants de la universitat de Vic sobre quin és el seu faraó preferit. Contesteu les següents preguntes:*

- *Quin és el faraó més votat a la classe de 2n B? Quants vots té?*
- *Quin és el faraó més votat a la universitat de Vic? Quants vots té?*
- *Quants alumnes de 2n B han fet les votacions?*
- *Quants alumnes de la universitat han fet les votacions?*
- *Quines diferències veus entre les votacions de la universitat i de 2n B?*
- *Què faries per fer una votació a la teva classe i escollir un delegat?*

La fitxa de la segona activitat (vegeu l'annex) relacionava el contingut geomètric de l'estructura piramidal en el problema matemàtic plantejat. Els alumnes també havien treballat aquest contingut en sessions anteriors i per tant, també vaig plantejar aquesta activitat cooperativa com a cloenda del tractament d'aquest contingut en concret. La fitxa que els vaig repartir tenia tres requadres on cada alumne havia de redactar les diferents respostes (individual – grups de 2 – grups de 4). Jo personalment, donaré a cada grup una piràmide, construïda amb material *Connexion* facilitat per la universitat, amb una base en forma de pentàgon i les cares en forma de triangles isòsceles. Els alumnes havien de respondre el següent:

- *Quina forma té la base de la piràmide? Per què?*
- *Com són els triangles de les cares de la piràmide? Per què?*

### **3.4. Procés i tècnica de recollida de dades**

Tal com he pronunciat en anteriors explicacions, vaig dur a terme dues activitats d'ensenyament-aprenentatge on aplicava l'estratègia cooperativa 1-2-4 per a la resolució de problemes matemàtics. Aquestes dues sessions van tenir una durada aproximada d'una hora.

Tot i que la tutora de la classe tenia ja establerts uns grups cooperatius on els alumnes treballaven junts en sessions puntuals, vaig optar per realitzar jo mateix les agrupacions d'alumnes. El fet de conèixer amb certa profunditat les maneres que cada nen i nena tenia de pensar i d'actuar juntament amb la consciència del nivell de complexitat que se'ls exigia en altres sessions va permetre que acabés optant per aquesta opció. De fet, la meva intenció sempre va ser la de confegir grups heterogenis amb la finalitat de fomentar aprenentatges a partir de la interacció entre els mateixos alumnes. Els grups de la primera activitat i segona activitat no van ser els mateixos, ja que l'absència d'algun alumne va provocar que realitzés alguna modificació respecte les agrupacions de nens i nenes. A continuació, plasmaré detalladament com va ser el procediment de les sessions que vaig plantejar:

Prèviament a l'inici de l'activitat, vaig agrupar les taules en grups de 4, ja que d'aquesta manera, un cop els nens i nenes van entrar a la classe, vam poder començar amb l'activitat. Primerament, vaig explicar que estava fent una investigació a la universitat i que havia decidit dur a terme aquest treball amb ells. Seguidament, vaig explicar que duríem a terme una sessió de treball cooperatiu, però que aquesta tipologia de treball seria diferent de la que estaven acostumats a fer. Per tant, els discents van escoltar atentament les meves instruccions i vaig agrupar els alumnes amb els grups que tenia pensats. A més, vaig ensenyar-los el trípod i la càmera de vídeo facilitada per la universitat i els vaig dir que els gravaria (vegeu el CD de l'annex). La càmera estava situada a una distància considerable dels diferents grups, amb la intenció que aquest fet no els incomodés i permetés que l'alumnat pogués treballar sense tenir una pressió excessiva. Els enregistraments en vídeo no m'han servit per analitzar les dades sobre l'eficàcia dels resultats però em van ser útils per avaluar als alumnes en l'activitat i per prendre consciència sobre com havia anat l'activitat en general i els aspectes que es podrien haver millorat.

Un cop fet això, vaig repartir-los una fitxa per cada alumne on hi havia plasmat un problema matemàtic, el qual estava contextualitzat amb el projecte interdisciplinari d'Egipte que estaven duent a terme. A la fitxa, hi havia tres requadres amb una sèrie de preguntes, les quals he especificat en l'apartat anterior, i vaig explicar als alumnes



que primerament, els deixaria 10 minuts perquè poguessin respondre i repassar les preguntes del primer requadre. Vaig recalcar que ningú podria respondre les mateixes preguntes en el segon requadre, ja que això ho faríem més endavant. Tot i que els alumnes estaven agrupats en grups de 4, el treball dels primers deu minuts era individual.

Un cop van passar els deu minuts, vaig demanar als discents que deixessin el que estaven fent i m'escoltessin. A través d'un full DinA3 plastificat, vaig confeccionar 4



aspectes que havien de tenir en compte els nens i nenes per dur el treball cooperatiu. Vaig adoptar per la participació de diferents alumnes, els quals sortien davant el grup i llegien un dels aspectes, com a mètode per vetllar per un respecte i benestar entre els diferents alumnes de cada grup.

**Figura 1.** Instruccions per aplicar el treball cooperatiu.

Llavors, els vaig deixar 10 minuts més perquè compartissin amb el seu company/a les diferents respostes i n'establissin una de conjunta en el segon requadre. Quan tots els grups van tenir escrites les respostes, vaig tornar a parar la classe per explicar que seguidament es posarien a treballar en grups de 4 i posarien la resposta consensuada entre tots en el tercer requadre. Tot i que aquesta pausa que vaig fer no va ser tan llarga com l'anterior, vaig fer molt èmfasi al fet que tots els nens i nenes havien d'escriure la mateixa resposta, ja que sinó l'activitat no tindria sentit.

La classe de 2n B té 27 alumnes però en la primera activitat hi va haver 3 absències. El fet de ser 24 alumnes va suposar que tots els grups fossin de 4 i per tant, no vaig haver de fer cap modificació envers l'estructura cooperativa plantejada. Tanmateix, en la segona activitat hi havia 26 alumnes, fet que va suposar que fes una sèrie de modificacions. Per una banda, un grup va dur a terme l'estructura 1-3-5/1-2-5, on la diferència entre els altres grups va ser mínima. Per altra banda, el fet de tenir una alumna nouvinguda, la qual en la primera activitat d'aquest Treball de Final de Grau encara no havia arribat a l'escola, va provocar que adoptés una metodologia de treball que es pogués adaptar a les seves necessitats educatives. Ella en concret va dur a terme l'estratègia 2-3-5, on no va fer la primera part individual sinó que la vaig agrupar directament amb una alumna, la qual era la seva veïna i es podia veure un grau

d'afinitat considerable entre elles. Aquest fet no va suposar cap controvèrsia respecte els altres alumnes del mateix grup, ja que realitzaren agrupacions 1-3-5/1-2-5 les quals eren idèntiques a l'altre grup de 5 alumnes.



Per últim, en les sessions posteriors a l'aplicació d'aquestes dues activitats, vaig dedicar 15 minuts aproximats per fer una posada en comú sobre els problemes realitzats el dia anterior. En conseqüència, vaig poder fomentar aprenentatges a partir dels errors que hi va haver en algun cas en concret.

### 3.5. Buidatge i anàlisi de dades

Amb la intenció d'analitzar les dades amb deteniment, vaig classificar les preguntes que vaig plantejar als alumnes segons si eren obertes o tancades, ja que aquest fet suposava un dur a terme un anàlisi posterior diferent. Aquesta classificació doncs, em va permetre considerar 8 preguntes tancades i 4 preguntes obertes.

Fent èmfasi a la resolució de preguntes tancades, vaig determinar el grau d'eficàcia de la següent manera:

**Taula 1.** Llegenda per analitzar les preguntes tancades.

<b>LLEGENDA PER DETERMINAR EL GRAU D'ASSOLIMENT EN LES PREGUNTES TANCADAS</b>	
	RESPOSTA CORRECTA.
	RESPOSTA INCORRECTA.

Per tant doncs, com que els resultats es tractaven de xifres numèriques o bé de noms específics treballats de forma prèvia, vaig creure adient que tota aquella resposta que no tingués el resultat exacte es consideraria com a incorrecte i per contra, només les respostes amb el número o nom específic esperat són considerades com a correctes. Un cop fet això, vaig optar per dur a terme una classificació on especificqués les combinacions més significatives a partir de l'aplicació de l'estratègia 1-2-4. Així doncs, la finalitat d'aquesta classificació va ser donar-me compte dels casos on la interacció no ha suposat canvis en l'eficàcia de resposta de l'alumnat i veure també casos on la interacció entre grups de 2 i grups de 4 ha suposat canvis amb connotacions positives o negatives respecte l'eficàcia de les respostes dels infants.

Per tal de poder analitzar les dades i extreure'n resultats, vaig creure convenient confegir unes taules on es demostrés l'eficàcia de cadascuna de les respostes

individuals, en parelles i en grups de 4. A través de la següent estructura de taula he pogut detallar les diferències i similituds respecte el grau d'eficàcia de cada alumne:

**Taula 2.** Exemple d'anàlisi de pregunta tancada.


Podem observar com en la primera columna es representarà el grau d'eficàcia individual de la resposta a analitzar, en la segona columna plasmaré com ha estat el grau d'eficàcia a partir de l'agrupament en parelles i en l'última columna hi haurà representat el grau d'eficàcia a partir de la posada en comú dels 4 alumnes de cada grup. A més a més, en cada grup hi haurà les inicials de cada alumne/a amb la intenció de dur a terme un anàlisi on les dades de l'alumnat són totalment confidencials.

En aquest exemple de taula, podem veure com hi ha hagut 3 parts individuals de color verd, la qual cosa significa que el resultat plasmat ha estat correcte mentre que s'aprecia una individualitat amb un resultat incorrecte. En el posterior agrupament en parelles, el cas on les dues individualitats posen en comú el resultats prèviament correctes, la resposta confegida entre ells és, evidentment correcte mentre que les parts amb divergències de resultats, es prioritza el resultat incorrecte. En aquest cas plasmat, s'acaba fent un agrupament de 4 alumnes amb un resultat correcte partint d'una parella amb resultats correctes i una altra parella amb resultats incorrectes.

A més a més, vaig dur a terme uns gràfics on representava el percentatge d'efectivitat de cada pregunta tancada en concret respecte les tres agrupacions que s'han dut a terme: individual, parelles i grups de 4. A partir d'aquests gràfics la intenció era visualitzar si l'estratègia 1-2-4 aporta un rendiment acadèmic. Per fer-ho, prèviament vaig haver de calcular el percentatge sumant el total de casos on les respostes són correctes i dividir-los entre el total de casos, integrant les respostes correctes i les incorrectes i posteriorment, multiplicava per 100. M'agradaria reiterar que els nombres utilitzats per calcular els percentatges de les agrupacions individuals, en parelles i en grups de 4 van ser diferents, ja que tal com es pot apreciar en les taules en l'apartat de resultats, hi ha més respostes enregistrades de forma individual que respostes en parelles i grups de 4. Aquest fet s'explica perquè els nens i nenes en el moment d'ajuntar-se en parelles confegeixen una única resposta, la qual integra idees de dues respostes individuals. El mateix passa quan els discents s'ajunten en grups de 4, ja

que confegeixen una única resposta final a partir d'idees provinents de dues parelles d'alumnes.

En referència a l'anàlisi de respostes de preguntes obertes, vaig optar per fer servir 4 indicadors valoratius, ja que les preguntes obertes requereixen construir una resposta a través d'una explicació on hi ha diferents criteris a analitzar per determinar el grau d'eficàcia d'aquesta. Amb altres paraules, es tracta d'una valoració més gradual de les respostes confegides pels nens i nenes. Tot i que els indicadors a tenir en compte per cada pregunta van ser diferents i concrets a cada fenomen matemàtic tractat, a continuació detallaré els 4 graus en general els quals cada indicador feia èmfasi:

**Taula 3.** Qualificació de les respostes obertes.

<b>QUALIFICACIÓ RESPOSTES OBERTES</b>	
	Gens adequat.
	Una mica.
	Bastant.
	Molt adequat.

Tal com he esmentat anteriorment, vaig utilitzar indicadors valoratius específics per a cada pregunta oberta a analitzar. Per fer-ho, primerament vaig mirar-me com havien anat les respostes, apreciand així el grau de qualitat plasmat per tots els grups de treball. Un cop fet això, vaig confegir una explicació específica per a cada indicador que determinés el grau d'assoliment del fenomen matemàtic tractat en la pregunta. A més, en les taules d'anàlisi de les respostes de cada grup vaig plasmar la idea exacta que havien transmès els alumnes juntament amb el color, el qual determinava el grau d'eficàcia de cada resposta. Aquest fet doncs, permet apreciar els canvis de respostes d'una manera més concreta i detallada. El grau d'assoliment de cada resposta estava plasmat en una taula com la següent:

**Taula 4.** Exemple d'anàlisi de pregunta oberta.


En aquest exemple, es pot veure com la primera parella, ha interaccionat de forma positiva, ja que la resposta confegida en grups de 2 ha adoptat el grau d'eficàcia de l'alumne que ho havia fet una mica bé, el qual té el color taronja. En l'altre grup de dos, també s'aprecia un resultat positiu envers la interacció dels dos infants, ja que els

arguments que ha donat l'alumne que tenia un resultat molt adequat han prioritzat davant els arguments que ha donat l'alumne que tenia una resposta amb un grau d'eficàcia bastant adequada. Finalment, també s'aprecia una interacció amb connotacions molt positives respecte el resultat final plasmat en grups de dos. A la taula es pot veure com s'obté un resultat final de color verd, el qual indica una resposta molt satisfactòria quan en realitat, una de les parelles partia d'una resposta amb un grau de qualificació més baix.

Posteriorment, vaig establir categories relacionades amb els diferents casos que s'havien donat sobre l'eficàcia de les respostes a partir de l'aplicació de l'estratègia 1-2-4. Com que el fet de tractar 4 indicadors diferents permetia obtenir combinatòries de resultats molt diversos a l'anàlisi de les preguntes tancades, vaig optar per establir tres categories d'anàlisi: les diferències entre els resultats individuals i els resultats en parelles, les diferències entre els resultats en parelles i la posada en comú en grups de 4 alumnes i la funcionalitat de la pròpia estratègia 1-2-4 en la provocació de canvis en l'eficàcia de les respostes establertes.

Per últim, vaig confeccionar tres gràfiques circulars que permetessin veure les diferències entre l'aparició dels quatre colors que determinaven el grau d'assoliment de cada resposta. El primer gràfic determinava el percentatge dels indicadors esmentats en la part on les respostes eren individuals, integrant així els resultats de les quatre preguntes. El segon gràfic determinava el percentatge de l'aparició dels 4 indicadors en la part on les respostes eren en parelles, integrant també els resultats de les quatre preguntes. L'últim gràfic, feia referència a la confecció de respostes finals a partir de grups de 4 i també integrava el percentatge de cada indicador al llarg de les quatre preguntes obertes analitzades. Tal com he dit en la part on analitzava les preguntes a problemes matemàtics tancats, els nombres utilitzats per calcular els percentatges de les agrupacions individuals, en parelles i en grups de 4 van ser diferents, ja que tal com es pot apreciar en les taules en l'apartat de resultats, hi ha més respostes enregistrades de forma individual que respostes en parelles i grups de 4.

## 4. RESULTATS I DISCUSSIÓ

En aquest apartat, plasmaré l'obtenció de resultats que he dut a terme per tal de poder extreure unes conclusions òptimes envers aquesta investigació educativa. A més a més, exposaré un seguit de taules i gràfics esmentats en l'apartat d'*anàlisi de dades* i que m'han permès obtenir diferents interpretacions dels resultats extrets.

Per últim, mitjançant diferents redactats he pogut aprofundir en els aspectes més rellevants, els quals complementen i enriqueixen les conclusions que podré extreure respecte les diferències entre les respostes dels alumnes individuals, en parelles i grups de 4 i el grau de funcionalitat a nivell cognitiu de la pròpia estratègia 1-2-4. Per fer-ho, he separat els resultats i la seva interpretació en funció de si les preguntes eren obertes o tancades, ja que la metodologia específica per analitzar les dades ha estat diferent.

### 4.1. Anàlisi de les preguntes tancades

Tal com he dit anteriorment, per tal d'analitzar amb deteniment l'eficàcia de les preguntes tancades únicament he utilitzat la denominació de correcta o incorrecta plasmada en la Taula 1. Com que els resultats es tractaven de xifres numèriques o bé de noms específics treballats de forma prèvia, vaig creure adient que tota aquella resposta que no tingués el resultat exacte es consideraria com a incorrecte, les quals es marquen amb color vermell i per contra, només les respostes amb el número o nom específic esperat són considerades com a correctes, les quals es marquen amb color verd.

A continuació plasmaré les diferents preguntes a analitzar juntament amb el grau d'eficàcia que ha obtingut cada grup d'alumnes en les respostes individuals, en parelles i en grups de 4:

**Taula 5.** Llegenda de les preguntes 1 i 2 de l'activitat 1.

ACTIVITAT 1	
<b>Pregunta 1</b>	Quin és el faraó més votat a la classe de 2n B?
<b>Pregunta 2</b>	Quants vots té?

**Taula 6.** Anàlisi de la pregunta 1 i 2 de l'activitat 1 a partir de l'estratègia 1-2-4.

RESOLUCIÓ DE PROBLEMES MATEMÀTICS AMB RESPOSTA TANCADA A PARTIR DE L'ESTRATÈGIA 1-2-4 (ACTIVITAT 1 – PREGUNTES 1 i 2)						
GRUPS	PREGUNTA 1				PREGUNTA 2	
A.E.						
I.R.M.						
A.Y.A.						
L.G.S.						
P.D.						
U.B.C.						
A.S						
A.M.C.						
G.M.A.						
H.Z.						
J.O.C.						
V.O.G.						
P.B.C						
H.J.						
G.S.K.						
M.A.E.						
M.M.C.						
M.R.G.						
D.M.T.						
A.B.B.						
A.K.						
E.A.E.						
K.A.M.						
A.Z.						

Taula 7. Llegendra de les preguntes 3 i 4 de l'activitat 1.

ACTIVITAT 1	
<b>Pregunta 3</b>	Quin és el faraó més votat a la universitat de Vic?
<b>Pregunta 4</b>	Quants vots té?

Taula 8. Anàlisi de la pregunta 3 i 4 de l'activitat 1 a partir de l'estratègia 1-2-4.

RESOLUCIÓ DE PROBLEMES MATEMÀTICS AMB RESPOSTA TANCADA A PARTIR DE L'ESTRATÈGIA 1-2-4 (ACTIVITAT 1 – PREGUNTES 3 i 4)						
GRUPS	PREGUNTA 3				PREGUNTA 4	
A.E.						
I.R.M.						
A.Y.A.						
L.G.S.						
P.D.						
U.B.C.						
A.S						
A.M.C.						
G.M.A.						
H.Z.						
J.O.C.						
V.O.G.						
P.B.C						
H.J.						
G.S.K.						
M.A.E.						
M.M.C.						
M.R.G.						
D.M.T.						
A.B.B.						
A.K.						
E.A.E.						
K.A.M.						
A.Z.						



Taula 9. Llegenda de les preguntes 5 i 6 de l'activitat 1.

ACTIVITAT 1	
<b>Pregunta 5</b>	Quants alumnes de 2n B han fet les votacions?
<b>Pregunta 6</b>	Quants alumnes de la universitat de Vic han fet les votacions?

Taula 10. Anàlisi de la pregunta 5 i 6 de l'activitat 1 a partir de l'estratègia 1-2-4.

RESOLUCIÓ DE PROBLEMES MATEMÀTICS AMB RESPOSTA TANCADA A PARTIR DE L'ESTRATÈGIA 1-2-4 (ACTIVITAT 1 – PREGUNTES 5 i 6)						
GRUPS	PREGUNTA 5				PREGUNTA 6	
A.E.						
I.R.M.						
A.Y.A.						
L.G.S.						
P.D.						
U.B.C.						
A.S						
A.M.C.						
G.M.A.						
H.Z.						
J.O.C.						
V.O.G.						
P.B.C						
H.J.						
G.S.K.						
M.A.E.						
M.M.C.						
M.R.G.						
D.M.T.						
A.B.B.						
A.K.						
E.A.E.						
K.A.M.						
A.Z.						

Taula 11. Llegendes de les preguntes 1 i 3 de l'activitat 2.

ACTIVITAT 2	
<b>Pregunta 1</b>	Quina forma té la base de la piràmide?
<b>Pregunta 3</b>	De quin tipus de triangle són les cares de la piràmide?

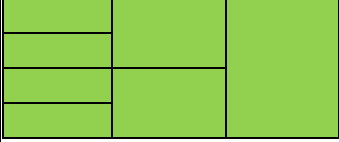
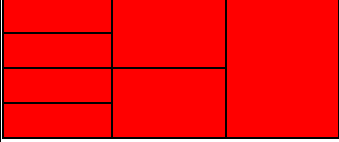
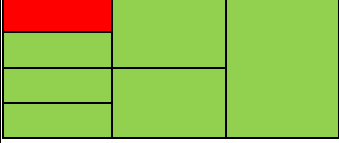
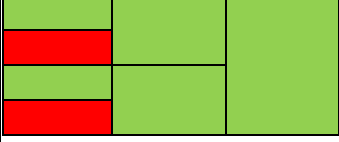
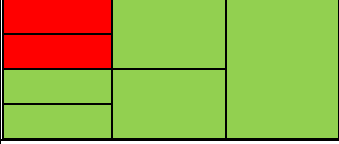
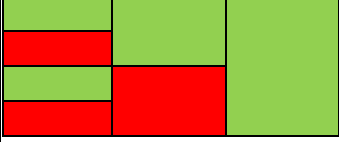

Taula 12. Anàlisi de la pregunta 1 i 3 de l'activitat 2 a partir de l'estratègia 1-2-4.


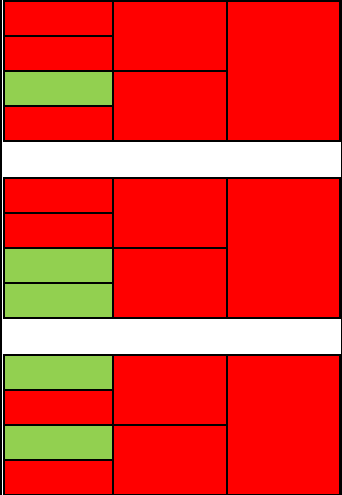
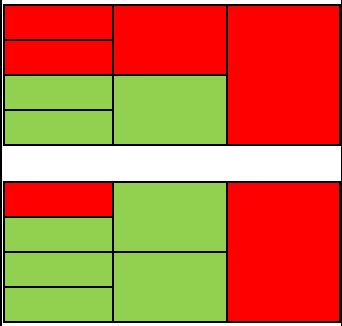
RESOLUCIÓ DE PROBLEMES MATEMÀTICS AMB RESPOSTA TANCADA A PARTIR DE L'ESTRATÈGIA 1-2-4 (ACTIVITAT 2 – PREGUNTES 1 i 3)						
GRUPS	PREGUNTA 1				PREGUNTA 3	
U.B.C.						
K.K.W.						
A.E.						
J.O.C.						
M.C.M.						
H.J.						
P.B.C.						
E.A.E.						
A.K.						
L.G.S.						
V.O.G.						
D.M.T.						
G.S.K.						
H.Z.						
A.Y.A.						
P.D.						
M.A.E.						
A.B.B.						
K.A.M.						
M.R.G.						
A.M.C.						
A.E.						
A.Z.						
G.M.A.						
M.M.C.						
A.S.						

Seguidament, plasmaré amb deteniment les categories que he establert per tal de determinar els aspectes més rellevants dels resultats que he plasmat anteriorment. Aquestes categories estan basades en relació a la millora o empitjorament de les respostes de problemes matemàtics tancats en dos grans moments: quan la part

individual passa a ser compartida en parelles i quan les dues parelles de cada grup s'ajunten i posen en comú les respostes en grups de 4 alumnes.

**Taula 13.** Categories per determinar l'eficàcia de l'estratègia 1-2-4 en preguntes tancades.

<b>CATEGORIES PER DETERMINAR L'EFICÀCIA DE L'ESTRATÈGIA 1-2-4 EN LA RESOLUCIÓ DE PROBLEMES MATEMÀTICS TANCATS</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Exemples de patrons</b>	<b>Descripció</b>	<b>Casos</b>
<b>A</b>		La interacció entre alumnes no ha suposat cap canvi respecte l'eficàcia de les respostes. En aquesta categoria les respostes individuals han estat considerades com a correctes i aquest fet s'ha mantingut al llarg de les agrupacions de 2 i 4 alumnes.	<b>29</b>
<b>B</b>		La interacció entre alumnes no ha suposat cap canvi respecte l'eficàcia de les respostes. En aquesta categoria les respostes individuals han estat considerades com a incorrectes i aquest fet s'ha mantingut al llarg de les agrupacions de 2 i 4 alumnes.	<b>5</b>
<b>C</b>	  	Hi ha hagut una millora de resultats respecte la part individual i la part en parelles, la qual s'ha mantingut com a òptima fins al final. Les dues parelles doncs, tenen establertes les respostes com a correctes. Aquesta categoria determina la importància de l'agrupament en parelles, on els alumnes posen en comú les respostes individuals.	<b>7</b>
<b>D</b>	 	Aquesta categoria integra casos on ha estat imprescindible l'agrupació en grups de 4 per confegir una resposta final correcta. Per tant, en aquesta categoria hi ha exemples on alguna de les dues parelles o bé totes, tenen una resposta incorrecta i aquesta esdevé a correcta a través	<b>4</b>

		de la posada en comú dels 4 integrants del grup. En aquests exemples, independentment de com s'hagi resolt la part individual, el resultat a partir de grups de 4 és el mateix.	
<b>E</b>		Aquesta categoria contempla casos on la interacció en parelles no ha estat òptima a nivell de resultats i per tant, s'ha dut a terme una resposta incorrecta en les dues parelles, partint d'alguna de les 4 parts individuals correcta. A més, en aquest cas, les respostes incorrectes en parelles suposaran una mateixa resposta incorrecta en les agrupacions de 4 alumnes. Els nens i nenes amb respostes correctes s'han deixat emportar per arguments de companys amb respostes incorrectes en les agrupacions de 2 alumnes.	<b>1</b>
<b>F</b>		Aquesta categoria integra casos on la posada en comú a través de l'agrupació de 4 alumnes ha canviat la resposta correcta per incorrecta. Per tant, en aquesta categoria hi ha exemples on alguna de les dues parelles o bé totes, tenen una resposta correcta i aquesta esdevé a incorrecta a través de la posada en comú dels 4 integrants del grup. En aquests exemples, independentment de com s'hagi resolt la part individual, el resultat a partir de grups de 4 és el mateix.	<b>2</b>

Fent una ullada a les diferents categories, ens adonem que en més de la meitat de casos, la interacció entre alumnes no ha suposat ni una millora ni un empitjorament en l'eficàcia de les respostes tancades dels nens i nenes. Aquest fet esmentat el contempen les categories A i B, on la majoria de casos es tracten de situacions on l'alumnat individualment ha sigut capaç de resoldre la qüestió de manera correcta. Realment, aquests casos s'han donat molt en les primeres quatre preguntes, ja que aquestes tractaven sobre xifres numèriques les quals estaven exposades en un gràfic i

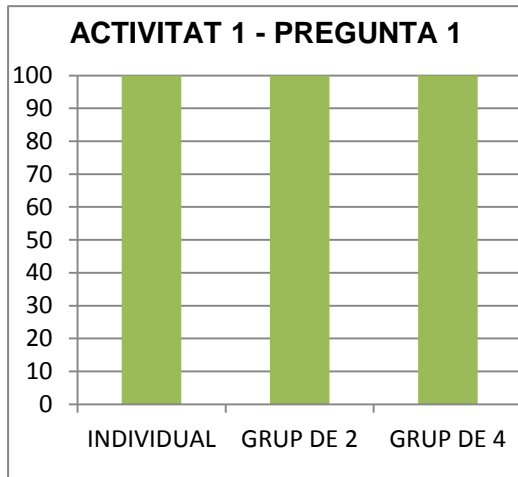
els alumnes únicament havien de comprovar el nombre de votacions que demanava cada pregunta específica.

No obstant això, les altres quatre preguntes restants tenien un grau de complexitat més alt i aquest fet va suposar que hi haguessin més respostes incorrectes, les quals van permetre extreure interpretacions lògiques envers la funcionalitat de l'estratègia 1-2-4 aplicada a problemes matemàtics tancats.

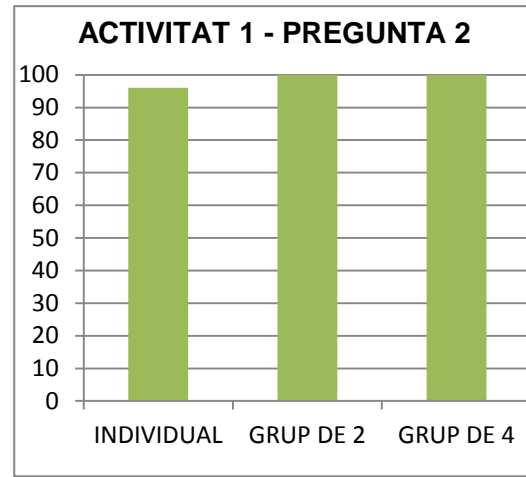
Per una banda, en les categories C i E, comparo el nombre de casos on hi ha un canvi de resposta entre les parts individuals i la posada en comú a partir de l'agrupament en parelles. Tal com es pot observar, únicament hi ha un cas on s'empitjora l'eficàcia de la resposta a partir de les posades en comú mentre que s'han detectat 7 casos on hi ha una millora passant de resposta incorrecta a resposta correcta. Per altra banda, en les categories D i F, comparo el nombre de casos on hi ha un canvi en l'eficàcia de les respostes entre les parts en parelles i la posterior resposta final a partir de la posada en comú dels 4 alumnes. En aquesta part els resultats són més igualats però tot i així, hi ha 4 casos on s'aprecia una millora en l'eficàcia de respostes finals mentre que únicament hi ha 2 casos on el fet de posar-se d'acord entre les dues parelles suposa un empitjorament obtenint així, una resposta final incorrecta.

Per tant, puc afirmar amb certesa que en molts casos no ha estat necessària la interacció entre alumnes per obtenir una resposta final correcta. Tanmateix, en la majoria de situacions on hi ha hagut divergències d'opinions correctes i incorrectes entre alumnes, les respostes en parelles i en grups de 4 han tingut resultats satisfactoris envers l'eficàcia de les respostes confegides pels infants.

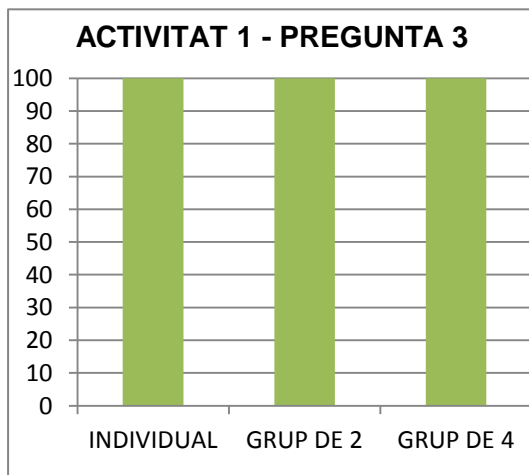
Finalment, mostraré 8 gràfics, els quals cadascun d'aquests fa referència a una de les preguntes tancades que s'han analitzat. En aquests gràfics es poden apreciar les diferències en el percentatge d'efectivitat entre la part individual, la part en parelles i la part en grups de 4 de cada pregunta en concret.



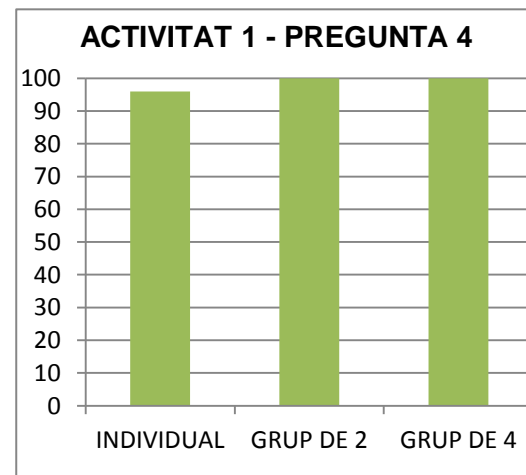
**Figura 2.** Percentatge d'eficàcia A1 – P1.



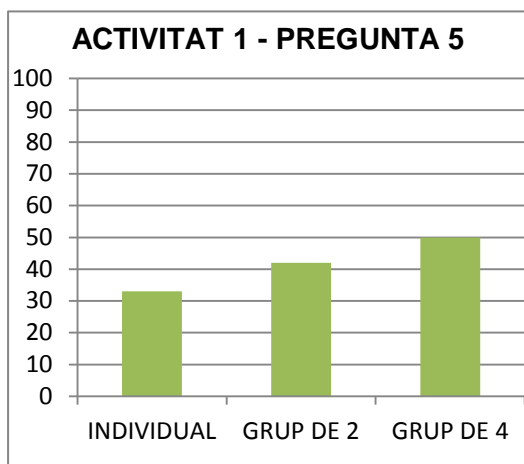
**Figura 3.** Percentatge d'eficàcia A1 – P2.



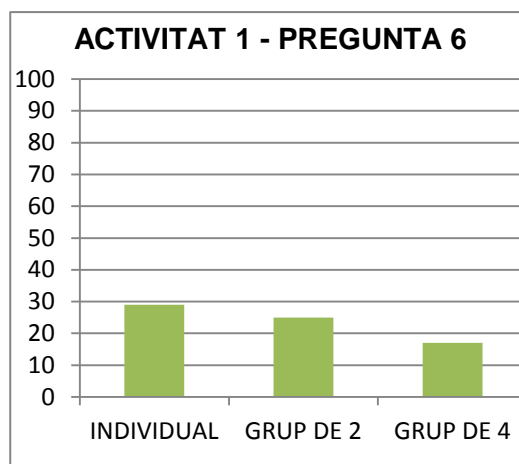
**Figura 4.** Percentatge d'eficàcia A1 – P3.



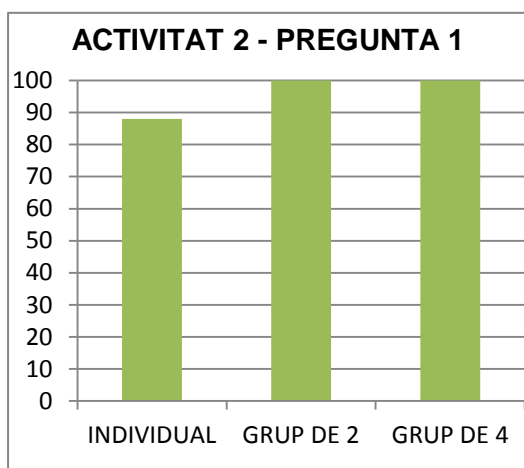
**Figura 5.** Percentatge d'eficàcia A1 – P4.



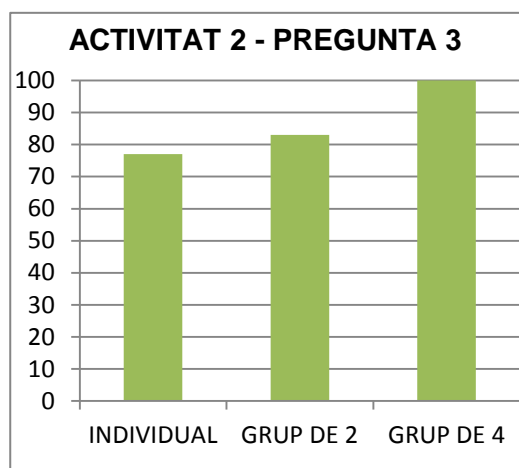
**Figura 6.** Percentatge d'eficàcia A1 – P5.



**Figura 7.** Percentatge d'eficàcia A1 – P6.



**Figura 8.** Percentatge d'eficàcia A2 – P1.



**Figura 9.** Percentatge d'eficàcia A2 – P3.

Fent referència a aquests mateixos gràfics, m'adono que en la pregunta 1 i 3 de la primera activitat, no hi ha hagut canvis en l'eficàcia dels alumnes ja que aquesta ha estat del 100% en les tres situacions. No obstant això, en les altres sis preguntes es conceben canvis respecte els diferents agrupaments (individual, grups de 2 i grups de 4) en la resolució de problemes matemàtics tancats.

Es pot apreciar com en la majoria dels casos hi ha un grau de millora ascendent a mesura que els alumnes van interaccionant en parelles i finalment en grups de 4. Aquest fet suposa concebre la idea que les respostes de problemes matemàtics tancats han sofert una millora en la seva eficàcia a partir de l'estratègia 1-2-4.

Tanmateix, en la pregunta 6 de la primera activitat, la qual fa referència al comptatge total de votacions que han dut a terme els alumnes de la universitat, els resultats són contradictoris amb la idea que he esmentat anteriorment. Es pot veure doncs, com hi ha hagut una progressió descendent a mesura que els alumnes han anat interaccionant en parelles i posteriorment en grups de 4. Tal com he pogut conscienciar-me al llarg de les dues sessions que vaig plantejar d'aquesta investigació educativa, hi ha alumnes que tenen una millor capacitat de convicció que d'altres. Per tant, queda evident que en l'etapa d'Educació Primària, el rol de cada alumne dins el grup pot resultar igual o més convincent que els propis arguments que els nens i nenes duen a terme per justificar les seves opinions.

## **4.2. Anàlisi de les preguntes obertes**

En aquest subapartat analitzaré amb deteniment el grau d'eficàcia de les respostes confegides pels nens i nenes respecte els problemes matemàtics oberts que vaig plantejar. El fet de tractar-se d'una resolució oberta significa que hi ha un model adient de resposta però que al mateix temps, aquest model de resposta eficaç és més flexible que les respostes a problemes matemàtics tancats, on únicament hi ha una resposta correcta.

Amb altres paraules, podríem afirmar que per tal de poder valorar les respostes dels alumnes en problemes oberts, necessitem uns indicadors valoratius més graduals que la simple denominació *correcte* o *incorrecte* duta a terme en els problemes tancats. És per això que vaig creure adient seleccionar 4 possibles graus d'eficàcia per tal de concretar la qualitat de cada resposta. A més, vaig confegir uns indicadors específics per cada resposta, ja que les preguntes eren variades i involucraven una manera de pensar diferent.

A continuació plasmaré les 4 diferents preguntes obertes a analitzar juntament amb el grau d'eficàcia que ha obtingut cada grup d'alumnes en les respostes individuals, en parelles i en grups de 4 i els seus indicadors valoratius corresponents.



**Taula 14.** Indicadors del grau d'assoliment de la pregunta 7 de l'activitat 1.

<b>LLEGENDA PER A DETERMINAR EL GRAU D'ASSOLIMENT EN LES PREGUNTES OBERTES</b>	
<b>PREGUNTA 7 – ACTIVITAT 1:</b> Quines diferències veus en les votacions de la universitat i de 2n B?	
	L'alumne/a no contesta la pregunta o bé plasma una resposta que no està directament relacionada amb la comparació entre les dues gràfiques.
	L'alumne/a utilitza una explicació on no compara dades entre les dues gràfiques sinó que simplement mostra una opinió simple del que veu.
	L'alumne/a compara dades entre les dues gràfiques però les explicacions que dona no interpreten la realitat de les gràfiques.
	L'alumne compara dades entre les dues gràfiques i els fets exposats permeten veure diferències reals entre les dues votacions.

**Taula 15.** Anàlisi de la pregunta 7 de l'activitat 1 a partir de l'estratègia 1-2-4.

<b>RESOLUCIÓ DE PROBLEMES MATEMÀTICS AMB RESPOSTA OBERTA A PARTIR DE L'ESTRATÈGIA 1-2-4 (ACTIVITAT 1 – PREGUNTA 7)</b>			
<b>GRUPS</b>	<b>PREGUNTA 7</b>		
A.E.	58.	És al revés.	És al revés.
I.R.M.	És al revés.		
A.Y.A.	Que el de 2n B i el de la universitat és com al revés però crec que en Keops de la universitat i de 2n B són iguals.	És al revés.	
L.G.S.	58.		
P.D.	48.	Que són menys.	Que són menys.
U.B.C.	Que són menys.		
A.S.	No són iguals.	No són iguals.	
A.M.C.	El faraó més votat a 2n B és en Kefrén i el de la universitat és en Zoser.		
G.M.A.	Els de 2n B tenim en Kefrén més votat que en Zoser.	Els de la universitat han votat en Zoser 18 vegades i nosaltres una vegada.	2n B ha tingut més votacions que la universitat.
H.Z.	Que 2n B ha tingut més votacions.		
J.O.C.	Els de 2n B van votar més en Kefrén i els de la universitat van votar més en Zoser.	Els de 2n B han tingut més votacions que els de la universitat.	
V.O.G.	Els de 2n B tenen més votacions.		
P.B.C.	2n B té 28 votacions i la universitat en té 18.	2n B té 28 votacions i la universitat en té	Gairebé són iguals.
H.J.	La universitat té 18 vots.		

		18.	
G.S.K.	A 2n B en Kefrén és el més votat i a la universitat és el menys votat.	Gairebé són iguals.	
M.A.C.	A 2n B en Kefrén és el més votat i a la universitat és el menys votat.		
M.M.C.	Els nens de 2n B tenen més votacions amb en Kefrén.	Els nens de 2n B tenen més votacions amb en Kefrén.	A 2n B en Kefrén té més votacions que en Zoser.
M.R.G.	En Kefrén de 2n B té més vots i els de la universitat tenen menys vots. Les votacions d'en Keops també tenen més vots a 2n B que a la universitat.		
D.M.T.	En Kefrén té més vots que en Zoser.	En Kefrén té més vots que en Zoser.	
A.B.B.	Resposta en blanc.		
A.K.	Ho hem fet diferent.	Les votacions de la universitat i de 2n B són diferents.	Són diferents.
E.A.E.	Les votacions de la universitat i de 2n B són diferents.		
K.A.M.	Són diferents.	Són diferents.	
A.Z.	Són diferents.		

Taula 16. Indicadors del grau d'assoliment de la pregunta 8 de l'activitat 1.

LLEGENDA PER A DETERMINAR EL GRAU D'ASSOLIMENT EN LES PREGUNTES OBERTES	
<b>PREGUNTA 8 – ACTIVITAT 1:</b> Què faries per fer una votació a la teva classe per escollir un delegat?	
	L'alumne/a no contesta o bé plasma una resposta que no està directament relacionada amb la manera de fer unes votacions.
	L'alumne/a explica una acció extremadament genèrica com per veure una funcionalitat directa amb les votacions.
	L'alumne/a mostra algun material o recurs útil sense explicar el procediment.
	L'alumne/a explica un possible procés útil per dur a terme unes votacions.

Taula 17. Anàlisi de la pregunta 8 de l'activitat 1 a partir de l'estratègia 1-2-4.

RESOLUCIÓ DE PROBLEMES MATEMÀTICS AMB RESPOSTA OBERTA A PARTIR DE L'ESTRATÈGIA 1-2-4 (ACTIVITAT 1 – PREGUNTA 8)			
GRUPS	PREGUNTA 8		
A.E.	Amb multicubs.	Amb multicubs.	Amb peces de Lego.
I.R.M.	Amb multicubs.		
A.Y.A.	Amb multicubs.	Amb taps.	
L.G.S.	Amb multicubs.		

P.D.	No contesta.	Cadascú escriu el nom de qui vol en un paperet.	Cadascú escriu el nom de qui vol en un paperet.
U.B.C.	Cadascú escriu el nom de qui vol en un paperet.	Cadascú escriu el nom de qui vol en un paperet.	Cadascú escriu el nom de qui vol en un paperet.
A.S.	Amb multicubs.	Amb multicubs.	Amb multicubs.
A.M.C.	No contesta.	Amb multicubs.	Amb multicubs.
G.M.A.	N'hem d'escollir un.	Amb multicubs i peces de Lego.	Amb multicubs i peces de Lego.
H.Z.	Amb multicubs i peces de Lego.	Amb multicubs i peces de Lego.	Amb multicubs i peces de Lego.
J.O.C.	Posaria tots els noms de la classe i cadascú diria a qui vol votar.	Posaria tots els noms de la classe i cadascú diria a qui vol votar.	Amb multicubs i peces de Lego.
V.O.G.	Votaria en H.Z.	Posaria tots els noms de la classe i cadascú diria a qui vol votar.	Amb multicubs i peces de Lego.
P.B.C.	Dir el nom i que el professor posi un palet al nom.	Contant les persones que aixequen la ma.	Contant les persones que aixequen la ma.
H.J.	Dir el nom i que el professor posi un palet al nom.	Contant les persones que aixequen la ma.	Contant les persones que aixequen la ma.
G.S.K.	Pintant.	Contant les persones que aixequen la ma.	Contant les persones que aixequen la ma.
M.A.C.	Contant les persones que aixequen la ma.	Contant les persones que aixequen la ma.	Contant les persones que aixequen la ma.
M.M.C.	Has de fer votacions i votar. El que guanyi és el delegat.	Has de fer votacions i votar. El que guanyi és el delegat.	Preparar una reunió per escollir un delegat.
M.R.G.	Has de fer votacions i votar. El que guanyi és el delegat.	Has de fer votacions i votar. El que guanyi és el delegat.	Preparar una reunió per escollir un delegat.
D.M.T.	Preparar una reunió per escollir un delegat.	Preparar una reunió per escollir un delegat.	Preparar una reunió per escollir un delegat.
A.B.B.	No contesta.	Preparar una reunió per escollir un delegat.	Preparar una reunió per escollir un delegat.
A.K.	Amb multicubs	Amb multicubs.	Amb multicubs.
E.A.E.	Amb multicubs.	Amb multicubs.	Amb multicubs.
K.A.M.	Amb multicubs.	Amb multicubs.	Amb multicubs.
A.Z.	Amb taps.	Amb multicubs.	Amb multicubs.

**Taula 18.** Indicadors del grau d'assoliment de la pregunta 2 de l'activitat 2.

<b>LLEGENDA PER A DETERMINAR EL GRAU D'ASSOLIMENT EN LES PREGUNTES OBERTES</b>	
<b>PREGUNTA 2 – ACTIVITAT 2: Per què? (referit a com és una base de la piràmide)</b>	
	L'alumne/a no contesta la pregunta o bé plasma una resposta que no està directament relacionada amb les propietats d'un pentàgon.
	L'alumne/a utilitza explicacions simples de semblança o arguments poc concrets per arribar a la conclusió que la base de la piràmide és un pentàgon.
	L'alumne/a raona la resposta parlant sobre els costats que té el pentàgon però s'equivoca en la concreció de costats.
	L'alumne/a utilitza l'argument que el pentàgon té 5 costats.

Taula 19. Anàlisi de la pregunta 2 de l'activitat 2 a partir de l'estratègia 1-2-4.

<b>RESOLUCIÓ DE PROBLEMES MATEMÀTICS AMB RESPOSTA OBERTA A PARTIR DE L'ESTRATÈGIA 1-2-4 (ACTIVITAT 2 – PREGUNTA 2)</b>			
<b>GRUPS</b>	<b>PREGUNTA 2</b>		
U.B.C.	Perquè té 6 costats.	Perquè té 5 costats.	Perquè té 5 costats.
K.K.B.	Perquè és un quadrat.		
A.E.	Perquè té 5 costats.	Perquè sinó no encaixaria.	
J.O.C.	Perquè sinó no encaixaria.		
M.C.M.	Perquè m'ho sembla.	Perquè té 5 costats.	Ho hem fet amb en Pol.
H.J.	La base té 5 costats.		
P.B.C.	Perquè ho hem estudiat.	Ho hem fet amb en Pol.	
E.A.E.	Perquè és isòsceles.		
A.K.	Té la forma de la base de la piràmide.	Té la forma de la base de la piràmide.	Té la forma de la base de la piràmide.
L.G.S.	Perquè crec que és un pentàgon.		
V.O.G.	Perquè té forma de casa.	Té forma de pentàgon.	
D.M.T.	Té forma de pentàgon		
G.S.K.	Té forma de pentàgon		
H.Z.	Perquè té 5 costats.	Perquè té 5 costats.	
A.Y.A.	Perquè té 5 costats.		
P.D.	S'assembla molt a un pentàgon.	Perquè té 5 costats.	
M.A.E.	S'assembla molt a un pentàgon.		
A.B.B.	Té forma de casa.	Té forma de pentàgon i casa.	Té 5 costats.
K.A.M.	Té forma de pentàgon.		
M.R.G.	No contesta.	Té 5 costats.	
A.M.C.	Té 5 costats.		
A.E.	Té forma de triangle.	Perquè té 5 costats.	Perquè té 5 costats.
A.Z.			
G.M.A.	Perquè té dos costats.	Perquè té 5 costats.	
M.M.C.	Perquè té 5 costats.		
A.S.	Perquè té 5 costats.		

Taula 20. Indicadors del grau d'assoliment de la pregunta 4 de l'activitat 2.

<b>LLEGENDA PER A DETERMINAR EL GRAU D'ASSOLIMENT EN LES PREGUNTES OBERTES</b>	
<b>PREGUNTA 4 – ACTIVITAT 2: Per què? (referit a com són les cares d'una piràmide)</b>	
	L'alumne/a no és capaç de contestar la pregunta o utilitza un raonament que no té un sentit lògic envers la tipologia de triangles de les cares de la piràmide.
	L'alumne/a utilitza arguments simples que no estan relacionats amb la mida dels costats de les cares de la piràmide.
	L'alumne/a utilitza un raonament basat en la mida dels costats però l'argument no representa la realitat de les cares de la piràmide.
	L'alumne/a utilitza un raonament correcte basat en la mida dels costats.

Taula 21. Anàlisi de la pregunta 4 de l'activitat 2 a partir de l'estratègia 1-2-4.

RESOLUCIÓ DE PROBLEMES MATEMÀTICS AMB RESPOSTA OBERTA A PARTIR DE L'ESTRATÈGIA 1-2-4 (ACTIVITAT 2 – PREGUNTA 4)			
GRUPS	PREGUNTA 4		
U.B.C.	Perquè dos costats iguals i un de diferent.	Perquè dos costats iguals i un de diferent.	Perquè dos costats iguals i un de diferent.
K.K.B.	Penso que és triangle.		
A.E.	Dos costats són iguals i un no.	Les cares són	
J.O.C.	Les cares són altes.	altes.	
M.C.M.	Perquè no té els costats iguals.	Perquè té dos costats iguals i un de diferent.	Ho hem fet amb en Pol.
H.J.	No contesta.		
P.B.C.	Ho hem fet amb en Pol.	Ho hem fet amb en Pol.	
E.A.E.	Té tres costats.		
A.K.	No contesta.	No contesten.	Perquè té la forma de la cara de la piràmide.
L.G.S.	No contesta.		
V.O.G.	Perquè té forma de la piràmide.		
D.M.T.	Té forma d'isòsceles.		
G.S.K.	Em sembla que és isòsceles.		
H.Z.	Perquè té dos costats i un de diferent.	Perquè té dos costats iguals i un de diferent.	Perquè té dos costats iguals i un de diferent.
A.Y.A.	Els isòsceles tenen dos costats iguals i un de diferent		
P.D.	També s'assembla.		
M.A.E.	També s'assembla.		
A.B.B.	Té els costats iguals.	Té els costats iguals.	Té dos costats iguals i un no és igual.
K.A.M.	Té dos costats iguals i un de diferent.		
M.R.G.	No contesta.		
A.M.C.	Té dos costats iguals i un de diferent.		
A.E.	Perquè té dues bandes iguals i una de diferent.	Perquè té dues bandes iguals i una de diferent.	Té dos costats iguals i un de diferent.
A.Z.			
G.M.A.			
M.M.C.	Té dos costats iguals i un de diferent.	Té dos costats iguals i un de diferent.	
A.S.	Té dos costats iguals.		


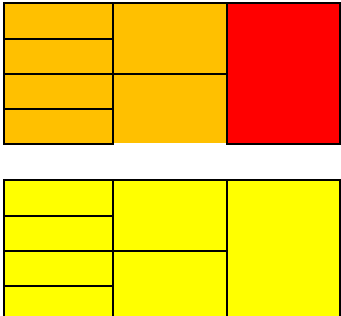
Seguidament, plasmaré amb deteniment les categories que he establert per tal de determinar els aspectes més rellevants dels resultats que he plasmat anteriorment. Aquestes categories estan basades en relació a la millora o empitjorament de les respostes de problemes matemàtics oberts en dos grans moments: quan la part

individual passa a ser compartida en parelles i quan les dues parelles de cada grup s'ajunten i posen en comú les respostes en grups de 4 alumnes. El fet d'enfocar els problemes oberts a partir d'indicadors valoratius graduals provoca que l'obtenció de resultats sigui més variada i per tant, els aspectes a analitzar i les justificacions que es poden donar a els resultats obtinguts siguin diferents. És per això que a continuació mostraré els anàlisis del moment on els alumnes s'agrupen en parelles i del moment on es duu a terme l'agrupament de 4 alumnes juntament amb un apartat on es podrà percebre la funcionalitat de l'estratègia 1-2-4 en aquesta investigació educativa.

### Anàlisi del canvi de respostes individuals a respostes en parelles

**Taula 22.** Categories d'anàlisi de l'eficàcia de l'agrupament en parelles en preguntes obertes.

CLASSIFICACIÓ PER DETERMINAR L'EFICÀCIA DE L'ESTRATÈGIA 1-2-4 EN LA RESOLUCIÓ DE PROBLEMES OBERTS EN L'AGRUPAMENT EN PARELLES			
Categoria	Exemples de patrons	Descripció	Casos
<b>A1</b>		Hi ha hagut una millora de resultats respecte la part individual i la part en parelles ja sigui en un dels grups de 2, o bé en tots dos. En el cas on només hi ha hagut una millora, l'altre resultat s'ha mantingut respecte les parts individuals.	<b>13</b>
<b>A2</b>		Hi ha hagut una millora en l'eficàcia de resultats respecte la part individual i la part en parelles en un dels dos casos mentre que en l'altre cas, s'aprecia un empitjorament envers la resposta obtinguda.	<b>6</b>
<b>A3</b>		Aquesta categoria contempla casos on les agrupacions en parelles han suposat un empitjorament respecte l'eficàcia de les respostes en les dues parelles o bé en una. En el cas que només suposi un empitjorament en una de les parelles, en l'altre grup	<b>1</b>

		de 2 s'haurà mantingut el resultat respecte les parts individuals.	
<b>A4</b>		Aquesta categoria integra casos on les respostes individuals són idèntiques a les respostes plasmades per les dues parelles i per tant, el grau d'interacció entre els diferents membres del grup no ha suposat un canvi en el resultat plasmat en parelles.	<b>4</b>

A l'hora de valorar el moment on els alumnes s'ajuntaven en parelles i acordaven una nova resposta, m'he donat compte que els resultats van ser diversos. És cert que en la categoria A1, on es valorava una millora en els resultats en parelles respecte les parts individuals va ser la categoria que més casos va tenir. Amb altres paraules, en la majoria de casos la interacció en parelles va resultar positiva envers la millora qualitativa de l'eficàcia dels resultats obtinguts. Tot i això, tal com plasma la categoria A2, hi va haver 6 casos on per una banda, una parella va millorar l'eficàcia dels seus resultats respecte els individuals però per altra banda, l'altre parella va obtenir un empitjorament respecte les parts individuals que s'havien dut a terme. Aquest fet suposa l'obtenció de respostes variades en les dues parelles i per tant, responsabilitza el moment de l'agrupació en 4 alumnes com a fet clau per comprovar l'eficàcia de l'estratègia 1-2-4 en els grups on s'ha donat aquesta situació.

A més, també hi ha hagut un cas, en la categoria A3, on les dues parelles han confegit una resposta amb un grau d'eficàcia més baix respecte el que s'havia fet a nivell individual. Aquest cas singular demostra que alguna vegada la interacció entre companys no resulta positiva en relació a la construcció d'una millor resposta. Certament, en alumnes de 7 anys, el rol que tenen alguns discents dins el grup pot resultar igual o més decisiu que la justificació dels propis arguments. Els alumnes doncs, s'idealitzen en alguns nens o nenes en concret i acaben adoptant una actitud passiva a l'hora de compartir opinions, ja que es donen per vençuts de manera molt ràpida sense qüestionar el fenomen tractat.

Per últim, en la categoria A4 s'ha pogut comprovar com hi ha hagut 4 casos on les respostes han sigut idèntiques i per tant, la interacció entre diferents alumnes no ha suposat canvis en l'eficàcia de la nova resposta. Aquest fet es pot entendre amb el raonament que els dos alumnes han adoptat un mateix criteri de veure el fenomen

matemàtic, el qual no ha suposat que s'hagués de dur a terme una discussió per arribar a un acord.

### **Anàlisi del canvi de respostes en parelles a respostes en grups de 4**

**Taula 23.** Categories d'anàlisi de l'eficàcia de l'agrupament de 4 alumnes en preguntes obertes.

CLASSIFICACIÓ PER DETERMINAR L'EFICÀCIA DE L'ESTRATÈGIA 1-2-4 EN LA RESOLUCIÓ DE PROBLEMES OBERTS EN L'AGRUPAMENT EN GRUPS DE 4			
<b>Categoria</b>	<b>Exemples de patrons</b>	<b>Descripció</b>	<b>Casos</b>
<b>B1</b>		Aquesta categoria contempla casos on els resultats de les dues parelles són idèntics a la resposta final exposada a partir de grups de 4. Per tant, el grau d'interacció entre les dues parelles no haurà suposat canvis en la resposta dels infants.	<b>10</b>
<b>B2</b>		Aquesta categoria integra casos on ha estat imprescindible l'agrupació en grups de 4 per confegir una resposta final amb un grau d'eficàcia més alt.	<b>9</b>
<b>B3</b>		Aquesta categoria integra casos on l'agrupació en grups de 4 ha resultat tenir un grau d'eficàcia més baix en la confecció de la resposta final respecte el grau d'eficàcia plasmat en les parelles.	<b>5</b>

Fent èmfasi a l'anàlisi de l'eficàcia de les respostes en el moment on les dues parelles configuren una resposta final comuna, puc assegurar que també hi ha hagut resultats diversos. Per una banda, hi ha hagut 9 casos on la resposta final ha estat millor a la

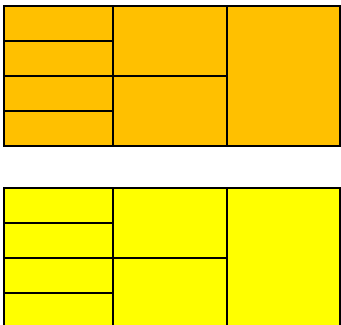
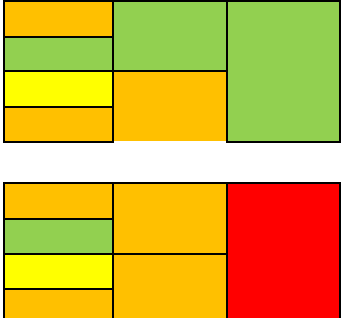


que tenien les dues parelles mentre que en 5 casos, l'obtenció de la resposta final ha suposat un empitjorament en el grau d'eficàcia d'aquesta. Segurament, el fet d'haver treballat amb anterioritat els conceptes a classe ha permès que la majoria d'alumnes tinguessin present les meves explicacions, juntament amb els arguments i raonaments que donava a l'hora d'explicar les propietats de cada concepte matemàtic treballat. Aquest fet, ha provocat que en general, la funcionalitat de l'estratègia 1-2-4 també adopti connotacions positives com a activitat d'ensenyament aprenentatge en la resolució de problemes matemàtics oberts. Tanmateix, tal com he esmentat anteriorment, m'adono que en alguns grups en concret l'abstracció d'una resposta final no ha suposat una millora en el grau de qualitat d'aquesta.

Per últim, el fet més significatiu d'aquest anàlisi el trobo en els casos que contempla la categoria B1, on no hi ha hagut canvis respecte les respostes en parelles i la posada en comú en grups de 4. M'adono doncs, que aquest agrupament no ha adoptat tants canvis en l'eficàcia de les respostes que en el moment d'agrupar-se en parelles. Certament, quan algunes parelles s'ha posat d'acord pot ser que no necessitin haver de tornar a posar en comú les respostes amb altres parelles, ja que els arguments utilitzats són més sòlids i són més difícils de canviar. A més, el cansament psicològic que pot suposar l'aplicació de l'estratègia 1-2-4 en alumnes de 7 anys també pot explicar que en aquesta agrupació hi hagi menys canvis en relació al grau d'eficàcia de les respostes confegides pels nens i nenes.

## Anàlisi de la funcionalitat de l'estratègia 1-2-4

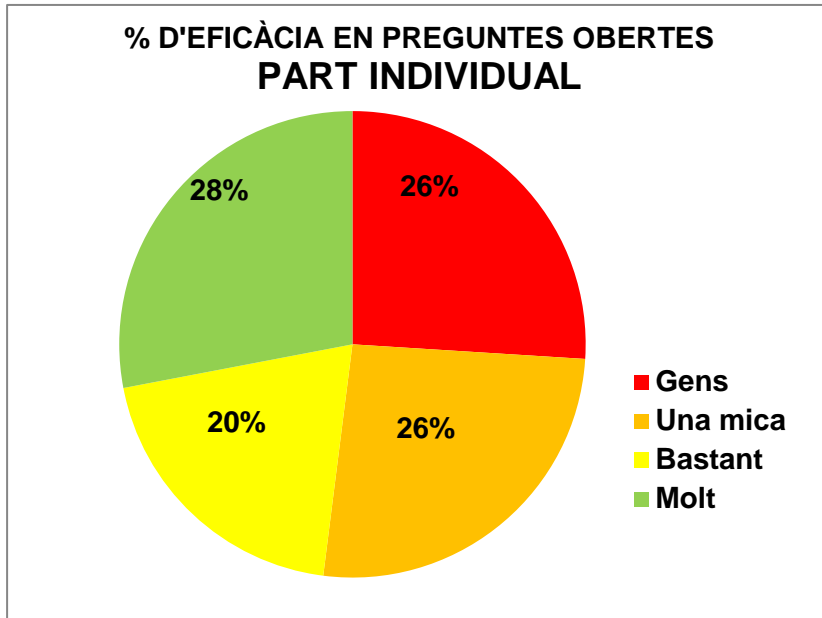
**Taula 24.** Categories d'anàlisi de la funcionalitat de l'estratègia 1-2-4 en preguntes obertes.

CLASSIFICACIÓ PER DETERMINAR LA FUNCIONALITAT DE L'ESTRATÈGIA 1-2-4 EN LA RESOLUCIÓ DE PROBLEMES OBERTS			
Categoria	Exemples de patrons	Descripció	Casos
<b>C1</b>		Aquesta categoria contempla casos on l'aplicació de l'estratègia 1-2-4 no ha comportat canvis en l'eficàcia de les respostes plasmades. Per tant, no s'aprecia una funcionalitat directa en l'aplicació d'aquesta estratègia.	<b>4</b>
<b>C2</b>		Aquesta categoria integra casos on hi ha hagut canvis en l'eficàcia de les respostes a partir de les diferents agrupacions. L'estratègia 1-2-4 ha suposat canvis cognitius, ja siguin positius o bé negatius.	<b>20</b>

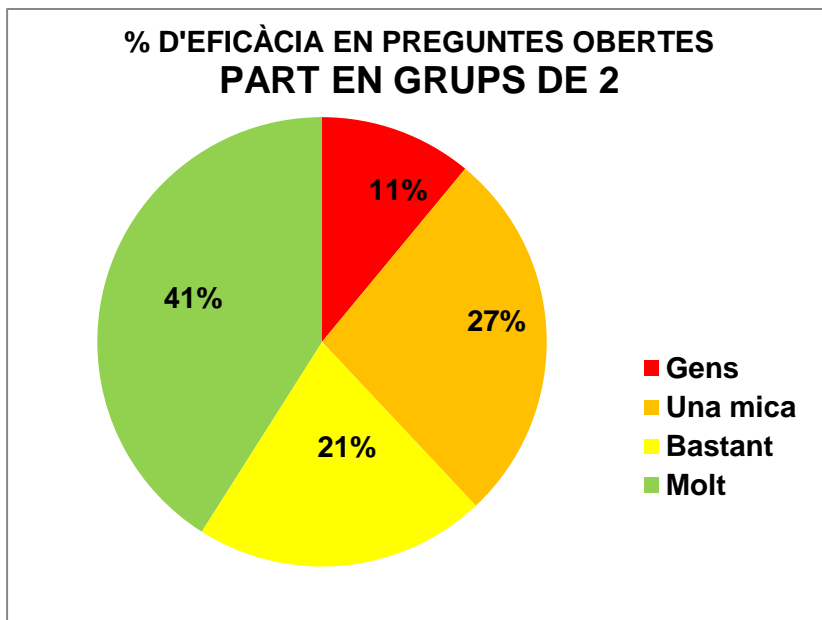
Tal com mostra la taula, únicament es donen 4 casos on les posades en comú a partir d'agrupacions en parelles i en grups de 4 alumnes no suposen un canvi en els resultats plasmats. Amb això m'adono que la majoria d'arguments han variat, ja sigui per millorar o empitjorar, a mesura que s'han compartit amb els diferents membres del grup. Així doncs, reitero que els nens i nenes van aplicar les consignes que els vaig donar, on s'havien de compartir diferents opinions i discutir-les fins a arribar a un acord.

Les preguntes obertes incentiven la imaginació i creativitat dels infants i per tant, les idees a compartir eren variades i necessitaven ser compartides perquè hi haguessin acords. D'aquesta manera doncs, he pogut apreciar com els alumnes han pogut adquirir diferents maneres de pensar i concebre els fenòmens matemàtics que han permès que els nens i nenes poguessin interioritzar diferents processos matemàtics.

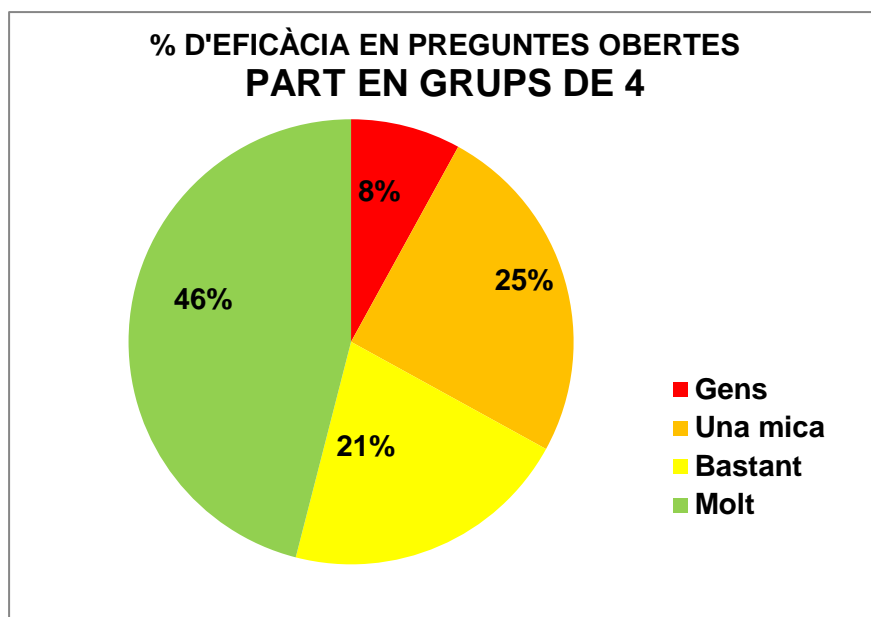
Tot seguit, mostraré tres gràfics on comparo el percentatge del grau d'eficàcia respecte les parts individuals, en parelles i en grups de 4 alumnes a partir dels indicadors valoratius que he utilitzat.



**Figura 10.** Eficàcia de la part individual en preguntes obertes.



**Figura 11.** Eficàcia de la part en parelles en preguntes obertes.



**Figura 12.** Eficàcia de la part en grups de 4 en preguntes obertes.

Pel que fa a les gràfiques plasmades, podem observar com hi ha un augment progressiu en l'eficàcia de la resolució de problemes matemàtics oberts a partir de l'estructura 1-2-4. Si ens fixem en la part vermella dels gràfics, la qual indica uns resultats molt negatius, el percentatge cada vegada disminueix i per contra, hi ha una progressió ascendent en la presència del color verd, el qual indica un resultat satisfactori. Tot i que tal com he esmentat, hi ha una millora a mesura que es van fent els agrupaments en parelles i grups de 4, el canvi més brusc el trobem en el moment on es fa la posada en comú en grups de 2, ja que es concep una variació d'un 15% en les respostes de color vermell les quals suposen gairebé el mateix augment en el color verd.

Les parts amb qualificacions graduals més intermèdies, les quals fan referència als colors groc i taronja, es mantenen molt igual en els tres gràfics. Aquest fet però, no indica que les respostes passen d'estar molt malament a estar molt bé sinó que hi van havent progressions amb uns índex d'augment molt similars.

## 5. CONCLUSIONS

La finalitat d'aquest apartat és explicar amb deteniment el grau d'assoliment dels dos objectius que em vaig plantejar a l'inici d'aquesta investigació educativa. Així doncs, explicaré les idees que he pogut extreure de cada objectiu en concret juntament amb les seves explicacions corresponents.

### **5.1. Conclusions en relació a l'objectiu de comparar les respostes dels problemes matemàtics individuals, en parelles i en grups de 4**

**- Les respostes a problemes matemàtics en parelles en general donen uns millors resultats que les respostes a aquests mateixos problemes de forma individual.**

**Explicació:** El fet de compartir uns resultats pensats de forma individual amb un altre company permet conèixer el seu punt de vista i per tant, la perspectiva d'anàlisi del fenomen matemàtic treballat incrementa. A més a més, Pons, González-Herrero i Serrano (2008) reiteren que quan l'alumnat adopta un sentiment de pertinença dins un grup, el seu grau d'implicació pot augmentar de forma considerable. El fet d'agrupar-se en parelles, pot permetre que els nens i nenes que s'havien mirat el fenomen matemàtic d'una manera passiva, adoptin un major grau de predisposició i com a conseqüència, aportin idees de major qualitat.

**- Les respostes a problemes matemàtics en grups de 4, en general donen uns millors resultats que les respostes a aquests mateixos problemes en parelles.**

**Explicació:** El fet d'haver-hi 4 alumnes debatent un fenomen matemàtic en concret permet que sorgeixin múltiples possibles respostes. Així doncs, en problemes matemàtics tancats per exemple, l'agrupació en grups de 4 permet que hi hagi més possibilitats que una de les idees transmeses sigui la resposta correcta. Llavors, evidentment depenent de la capacitat de convicció que tingui cada alumne en concret s'obtindrà o no una resposta final correcta però en tot cas, el fet d'aparèixer ja permet que hi hagi més opcions d'aconseguir l'èxit. En el cas de problemes matemàtics oberts, l'agrupament en grups de 4 encara resulta més funcional envers l'aprenentatge dels alumnes, ja que moltes vegades, es pot donar el cas que s'ajuntin dues idees amb arguments adequats i aquestes, permetin plasmar un pensament amb un grau de

complexitat molt més alt, demostrant així un gran domini sobre el fenomen matemàtic treballat.

**- Hi ha casos de grups on l'aplicació de l'estratègia 1-2-4 no suposa una millora de resultats.**

**Explicació:** Tot i que hi ha hagut una millora genèrica dels resultats a partir de l'aplicació de l'estratègia 1-2-4, hi ha hagut grups puntuals on la interacció entre companys no ha suposat millores en l'eficàcia de les respostes extretes. És cert que en aquesta investigació educativa no s'han analitzat els motius d'aquests fets i per tant, no puc donar una explicació exacte dels motius. Tanmateix, el sentit lògic em porta a la conclusió que hi pot haver nens i nenes que tinguin una capacitat de convicció major i per tant, el grup pot arribar a considerar els arguments de certs infants com a bons sense haver-se qüestionat el fenomen matemàtic tractat.

## **5.2. Conclusions en relació a l'objectiu de comprovar la funcionalitat de l'estratègia 1-2-4 a l'hora de resoldre problemes matemàtics**

**- L'aplicació de l'estratègia 1-2-4 en general suposa canvis envers l'eficàcia de les respostes dels problemes matemàtics.**

**Explicació:** En aquesta investigació educativa s'ha demostrat com en els problemes matemàtics, siguin tancats o oberts, l'aplicació de l'estratègia 1-2-4 ha permès visualitzar respostes diverses en la majoria de casos. Per una banda, els alumnes que estableixen canvis positius en relació a l'eficàcia de la resposta confegida, duen a terme un aprenentatge a través de les seves pròpies interaccions. Per altra banda, m'he conscienciat que no cal alarmar-se en els casos puntuals on els nens i nenes adopten canvis amb connotacions negatives envers l'eficàcia de les respostes, ja que l'error és un mitjà per aprendre i per tant, la posada en comú davant tot el grup classe és un gran moment per propiciar la igualtat d'oportunitats per aprendre.

**- L'estratègia 1-2-4 suposa millores en relació a l'aprenentatge de les matemàtiques.**

**Explicació:** Tal com afirma Pons et al. (2008), les matemàtiques tendeixen a ser una àrea excloent on les diferències de nivell entre diferents alumnes poden ser considerables. Tanmateix, l'aplicació de l'estratègia 1-2-4 permet que la interacció entre alumnes sigui el mitjà en el qual s'aprèn. Pujolàs i Lago (2011) ens descriuen aquesta estratègia com un mitjà per vetllar per les necessitats educatives de tots els nens i nenes i potenciar competències com la d'aprendre a aprendre a través de l'anomenat *aprenentatge entre iguals*. A més, els resultats de l'estudi de Pawattana, Prasarnpanich i Attanawong (2013) ens mostren que els alumnes que no aprenen mitjançant la metodologia tradicional individualista i opten per mètodes participatius com a mitjà d'aprenentatge, adopten un grau més alt d'assoliment dels continguts matemàtics treballats.

**- S'aprecien canvis en l'aplicació de l'estratègia 1-2-4 en funció de si les preguntes són obertes o tancades.**

**Explicació:** En aquest estudi de cas, l'aplicació de l'estratègia 1-2-4 en la resolució de problemes matemàtics oberts i tancats ha suposat una millora genèrica en relació a l'eficàcia de les respostes extretes. Tanmateix, els resultats d'aquesta investigació educativa evidencien lleugers canvis en l'eficàcia de les respostes de les agrupacions en parelles i grups de 4. Per una banda, en les 8 preguntes tancades que he analitzat, es pot veure el mateix índex de millora entre l'agrupament en parelles i l'agrupament en grups de 4 alumnes. Aquest fet ens diu que els dos moments han sigut igual de crucials per potenciar la millora ascendent que ha suposat l'aplicació de l'estratègia 1-2-4 en les preguntes tancades. Per altra banda, en les preguntes obertes s'aprecia una gran millora en el moment on els alumnes comparteixen els resultats en parelles i aquest fet suposa que en el posterior agrupament en grups de 4, l'índex de millora no sigui tan significatiu.

**- La tipologia de preguntes ha condicionat de forma més considerable que el contingut matemàtic tractat en l'aplicació de l'estratègia 1-2-4.**

**Explicació:** El fet de classificar les preguntes segons si són obertes o tancades ha permès evidenciar lleugers canvis entre els resultats obtinguts aplicant l'estratègia 1-2-

4. Al mateix temps, les preguntes analitzades feien èmfasi a continguts estadístics o geomètrics en funció de si van tenir lloc en l'activitat 1 o en l'activitat 2 d'aquest Treball de Final de Grau. En aquest cas, no he notat cap diferència significativa entre les respostes plasmades pels alumnes en funció de si es tractava d'un bloc de continguts o un altre. De fet, Pons et al. (2008) en el seu estudi duen a terme el treball cooperatiu com a mitjà per aprendre els continguts dels nombres enters i l'àlgebra i els resultats extrets també tenen un grau d'eficàcia molt similar.

## 6. FUTURES INVESTIGACIONS

En aquest apartat, parlaré sobre diferents aspectes que he adquirit i que permetran tenir-los en compte en futures investigacions educatives. En primer lloc, parlaré sobre les implicacions educatives, on faré referència als aspectes més rellevants a l'hora d'aplicar el treball cooperatiu per resoldre preguntes matemàtiques obertes i tancades. En segon lloc, faré una crítica constructiva esmentant les limitacions d'aquesta investigació educativa en relació a la metodologia utilitzada. Finalment, duré a terme una reflexió on detallaré tots els aprenentatges adquirits al llarg del treball així com totes les sensacions que m'emporto.

### 6.1. Implicacions educatives

En referència a futures investigacions on em centri en l'anàlisi de preguntes a problemes matemàtics, hauré de tenir molt clar que les preguntes obertes i les tancades tenen unes característiques diferents i que per tant, aquest fet provoca que s'hagi de dur a terme un tractament específic per cadascuna. Les preguntes matemàtiques tancades són molt concretes i permeten que l'alumne pugui plasmar o no la resposta esperada, la qual en matemàtiques tendeix a ser una xifra numèrica o bé un nom. Generalment, aquestes preguntes han d'anar acompanyades d'una pauta o element gràfic que permeti que l'alumnat pugui dur a terme el problema matemàtic sense problemes que no tinguin a veure amb l'enfocament del contingut tractat. No obstant això, un alumne que tingui correcta una pregunta tancada no significa que domini amb total perfecció el fenomen matemàtic tractat, ja que necessitaríem preguntes obertes que generessin raonaments i justificacions per donar-nos compte del grau de domini que té cada discent en concret.



Queda evident doncs, que la combinació entre preguntes tancades i preguntes obertes permet que l'alumnat dugui a terme maneres diferents de pensar i per tant, l'alumnat pot plasmar les maneres que té de concebre el fenomen matemàtic tractat. A través d'aquesta investigació educativa, he pogut adonar-me també que les preguntes a problemes matemàtics oberts tendeixen a implicar un grau de complexitat més alt, ja que els nens i nenes han d'explicar processos matemàtics que justifiquin respostes tancades prèvies. Aquest fet involucra una capacitat d'autoreflexió important en l'alumnat i a més, hi pot haver casos on les explicacions no siguin òptimes tot i obtenir respostes correctes amb anterioritat.

Un cop havent acabat aquesta investigació educativa, adopto un punt de vista positiu envers l'aplicació d'estratègies de treball cooperatiu com a mitjà per aprendre les matemàtiques. Fomentar aprenentatges a partir de la relació entre infants provoca que les matemàtiques tendixin a ser menys excloents. A més, el treball cooperatiu involucra que l'alumnat desenvolupi diverses competències a l'hora de posar-se d'acord i compartir diferents resultats.

Per últim, fent èmfasi a l'aplicació de l'estratègia 1-2-4 en general, reitero com a imprescindible el fet de posar en comú totes les respostes dels grups en el final de les activitats i posteriorment, parlar sobre els fenòmens tractats per aconseguir que tots els nens i nenes adquireixin aprenentatges significatius. Serà doncs, d'aquesta manera com es podrà vetllar per l'equitat educativa, la qual defensa la igualtat d'oportunitats d'aprenentatge.

## **6.2. Limitacions**

El fet de gravar els alumnes amb una càmera va permetre que pogués endur-me un enregistrament el qual demostrés com han estat les dues sessions on vaig aplicar la resolució de problemes matemàtics a través de l'estratègia 1-2-4. Tanmateix, com que només vaig utilitzar una càmera i aquesta estava situada a una distància prudencial dels grups d'alumnes, no he pogut analitzar el grau d'interacció de cada alumne. Aquest fet m'hagués permès dur a terme un anàlisi on hagués pogut comparar l'eficàcia dels resultats de cada grup juntament amb la interacció específica que hi ha hagut en cadascuna de les agrupacions.

Realment, la metodologia que he utilitzat m'ha permès assolir els objectius plantejats però el que m'agradaria deixar clar és que a través de l'ús de diferents càmeres o bé

utilitzar-ne una en un grup en concret m'hagués suposat tenir més objectius a assolir en aquest Treball de Final de Grau. És cert que mitjançant les fitxes he pogut apreciar els canvis de resposta i per tant, m'adono que els nens han parlat entre ells en els moments de posar-se en parelles o grups de 4 però sense conèixer amb profunditat com ha estat la discussió, no he pogut fer un anàlisi sobre el grau d'interacció que ha suposat la posada a la pràctica de l'estratègia 1-2-4.

### **6.3. Reflexions**

A nivell d'aprenentatges adquirits, més enllà dels aspectes plasmats en les conclusions, els quals estan pròpiament relacionats amb l'eficàcia de l'estratègia 1-2-4 en la resolució de problemes matemàtics, puc assegurar que com a futur mestre hauré de tenir en compte múltiples aspectes a l'hora d'aplicar estratègies participatives com ara l'1-2-4. En primer lloc, és indispensable conèixer el context sociocultural de cada alumne, ja que aquest fet influeix en les formes de pensar i actuar de cada alumne. Quan s'implementa un treball en equip, la majoria d'alumnes necessita una explicació prèvia de què significa dur a terme un treball conjunt.

A més a més, moltes vegades les simples paraules no acaben de tenir èxit i és totalment imprescindible que el mestre adopti un rol actiu per tal de vetllar pel benestar de cada grup i ajudar a resoldre possibles problemàtiques. És d'aquesta manera doncs, com es pot aconseguir que l'alumnat es centri en el contingut matemàtic treballat i s'oblidi d'aspectes que no tenen a veure amb l'aprenentatge. Realment, una aplicació d'un treball cooperatiu on el mestre adopti un rol passiu pot acabar aportant conseqüències amb connotacions negatives envers l'aprenentatge dels nens i nenes. De fet, m'adono que un dels requisits per adoptar una metodologia d'ensenyament innovadora és un alt grau de predisposició del mestre. Per tal de fomentar la participació dels nens i nenes com a eina d'aprenentatge, el docent ha de moderar la gestió del grup classe i crear un clima de treball que propiciï que les interaccions entre discents incentivin una discussió ben portada sobre fenòmens matemàtics concrets.

Un cop havent aplicat l'estratègia 1-2-4 per a resoldre problemes matemàtics puc afirmar que em postulo clarament a favor d'adoptar mètodes d'ensenyament que fomentin la participació dels infants com a requisit per aprendre. A més a més, considero que el tractament que s'hauria de fer sobre les matemàtiques hauria d'estar més basat en els processos d'aprenentatge, com ara la resolució de problemes matemàtics o bé el raonament. En general, hi ha hagut una tendència on es mostrava

una atenció excessiva en els continguts curriculars i aquest fet, orientava les matemàtiques cap a una assignatura excloent i treballada en contextos poc funcionals pels alumnes. Reitero doncs, que com a futur mestre vetllaré per l'aplicació de processos d'aprenentatge amb la intenció d'enfocar les matemàtiques com una àrea la qual permet assolir aprenentatges d'allò més competencials.

Per últim, al llarg d'aquesta investigació educativa reitero que el meu interès i predisposició no han minvat en cap moment. El fet que la tutora d'aquest treball hagi respectat en tot moment les meves intencions i voluntats ha permès que el meu grau d'implicació fos permanent. No obstant això, els seus consells i punts de vista m'han servit de gran ajuda en diversos moments d'aquest treball.

## 7. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

- Alsina, A., Busquets, O., Esteve, O., i Torra, M. (2006). La reflexió sobre la pròpia pràctica: *una eina per progressar en l'ensenyament de les matemàtiques*. Biaix. Revista de l'Associació de Professors de Matemàtiques de les comarques meridionals, p. 37-43. Consultat el 6 de febrer 2017, des de <http://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/10144>.
- Crockcroft, W. (1985). *Las Matemáticas sí cuentan*. Madrid: Ed. Labor-MEC.
- Decret 119/2015, de 23 de juny, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació primària. (2015). *Currículum d'educació primària*. Consultat el 4 de gener 2017, des de <http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/primaria/>.
- Esteve, O., Rafols, J., i Busquets, O. (2006). "La pràctica reflexiva: una modalitat de formació del professorat". Guix. Elements d'Acció Educativa, p. 11-15. Consultat el 28 de desembre 2016, des de <http://www.xtec.cat/~ilopez15/materials/practicareflexiva/lapacticareflexiva.pdf>
- Fullan, M., i Hargreaves, A. (1997). *¿Hay algo por lo que merezca la pena luchar en la escuela?* Sevilla: MCEP.
- Gokkurt, B., Dundar, S., Soyly, Y. I Akgun, L. (2012). The effects of learning together technique which is based on cooperative learning on students' achievement in mathematics class. Erzurum: Atatürk university.
- Johnson, R. i Johnson, D. (1997). *Una visió global de l'aprenentatge cooperatiu*. Consultat el 28 de desembre 2016, des de <http://www.raco.cat/index.php/Suports/article/viewFile/101875/141860>.

- Martínez, E. C. (2008). Resolución de problemas: ideas, tendencias e influencias en España. In *Investigación en educación matemática XII* (p. 6). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. Granada: SEIEM.
- Pawattana, A., Prasarnpanich, S. i Attanawong, R. (2013). Enhancing Primary School Students' Social Skills Using Cooperative Learning in Mathematics. Khon Kaen: Khon Kaen university.
- Pons, R., González-Herrero, M. i Serrano, J. (2008). Aprendizaje cooperativo en matemáticas: *Un estudio intracontenido*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Pujolàs, P. i Lago, J.R. (Coords.). (2011). *El Programa CA/AC per ajudar a ensenyar a aprendre en equip*. Document no publicat.
- Serrano, J.M., i Calvo, M.T. (1994): *Aprendizaje cooperativo. Técnicas y análisis dimensional*. Murcia: Caja Murcia Obra cultural.
- Valles, M. (2000): *Técnicas cualitativas de investigación social*. Madrid: Síntesis.
- Villagrán, M. A., Guzmán, J. N., Pavón, J. M. L., i Cuevas, C. A. (2002). Pensamiento formal y resolución de problemas matemáticos. *Psicothema*, 14(2), p. 382-386. Consultat el 4 de març 2017, des de <https://www.unioviado.es/reunido/index.php/PST/article/view/8031/7895>