

TREBALL FINAL DE GRAU

Alumne: Pep Vinós i Lletjós

Tutora: Anna Serra Salvi

Curs 2020/2021

La importància del treball manipulatiu dins les matemàtiques

The importance of Maths manipulatives

Grau en Mestre d'Educació Primària

Facultat d'Educació i Psicologia

Universitat de Girona

“Digues i ho oblidó, ensenya’m i ho recordo, involucra’m i ho aprenc.”

Benjamin Franklin

Agraïments

Abans de començar amb l'exposició del treball, m'agradaria donar les gràcies a totes aquelles persones que m'han ajudat i motivat a arribar fins aquí, tant en el treball en si com al llarg d'aquests quatre anys de carrera.

Vull agrair en primer lloc als meus pares per haver-me donat l'oportunitat de ser la persona que sóc, per ajudar-me sempre en tot allò que he necessitat, per estar al meu costat en totes les situacions amb les quals m'he hagut d'enfrontar. També vull agrair a la resta de la meva família, que malgrat la distància que ens separa sempre els sento a prop i em fan saber que puc comptar amb ells.

Gràcies també a tota aquella gent que ha format part d'aquesta etapa que ha tingut lloc en els últims quatre anys de la meva vida, als companys que he trobat pels camins de l'educació en els quals ens hem ajudat i hem après els uns dels altres. A tots els professors i professores que m'han transmès la seva passió per aquesta feina i que m'han inculcat els aprenentatges que em permetran dedicar-me a la professió que sempre he desitjat. A tots els professionals de les escoles on he pogut fer pràctiques al llarg d'aquests quatre anys, on he après tant o més que dins la facultat i, evidentment, als nens i nenes que m'han regalat els seus somriures de satisfacció per la meva feina, a tots aquells alumnes que han format part d'aquest camí iniciat fa quatre anys, a tots aquells nens i nenes que m'han ensenyat tot allò que els adults ja han oblidat.

Per últim, no podia oblidar-me de la persona que m'ha guiat i m'ha assessorat en el procés de creació d'aquest treball, la professora que ha sabut aconsellar-me en tots aquells dubtes que m'han sorgit i ha estat disponible sempre que l'he necessitat. Moltes gràcies, Anna.

Índex

Resum/Abstract i Objectius generals	4
1. Introducció	5
1.1. Elecció del tema.....	5
1.2. Objectius del treball.....	5
1.3. La posada en pràctica.....	6
2. Marc teòric	7
2.1. La importància del treball manipulatiu dins les matemàtiques.....	7
2.2. Matemàtiques en el currículum.....	11
3. Mètode	12
3.1. Objectius.....	12
3.2. Preguntes d'investigació.....	12
3.3. Els participants.....	13
3.4. Els materials.....	13
3.4.1. Policubs.....	13
3.4.2. Cossos geomètrics de fusta.....	14
3.4.3. <i>Beads</i>	14
3.4.4. Geoplà.....	14
3.4.5. Objectes de casa en forma geomètrica.....	14
3.4.6. Escuradents i plastilina.....	14
3.5. El procediment.....	15
3.5.1. Fases d'intervenció.....	15
3.5.2. Instruments de recollida de dades.....	16
3.5.3. Procés de recollida de dades.....	17
3.5.4. Formes d'anàlisi de les dades.....	20
3.6. Metodologia de recerca aplicada.....	21
4. Resultats	22
4.1. Graella d'observació.....	22
4.2. Primera activitat avaluativa.....	23
4.3. Segona activitat avaluativa.....	24
4.4. Qüestionaris als alumnes.....	25
4.5. Qüestionaris als mestres.....	29
5. Discussió i conclusions	33
6. Referències documentals	36
7. Annexos	37

RESUM

El present treball té com a objectiu demostrar la funcionalitat del treball manipulatiu dins les matemàtiques d'educació primària i, per tant, vol estudiar els efectes i millores que es produeixen en el procés d'aprenentatge dels alumnes de primària quan treballen manipulativament dins l'assignatura de Matemàtiques, centrant l'estudi i la recerca en l'assoliment de continguts per part dels més petits quan treballen amb aquesta metodologia. Per fer-ho, es comprovarà quins coneixements assoleixen certs alumnes a través d'una metodologia tradicional per, paral·lelament, comprovar com altres alumnes de la mateixa edat assoleixen els mateixos continguts treballant manipulativament.

PARAULES CLAU

Continguts, manipulatiu, matemàtiques, metodologia, vivencial.

ABSTRACT

The main aim of this project is to prove the function of Maths manipulatives in Primary School, it wants to study the effects and improvements that happen in the learning process of those students that deal with Maths manipulatively, focusing the project in the research of the students' achievement of contents. To make it possible, we'll check which knowledge some students achieve using a traditional methodology and, on the other hand, we'll check how other students, of the same age, achieve the same knowledge working manipulatively.

KEYWORDS

Contents, manipulative, Maths, methodology, experiential.

OBJECTIUS GENERALS

- Destacar la importància i els beneficis del treball manipulatiu dins l'àmbit matemàtic a les aules de primària.
- Comparar l'assoliment de continguts per part dels alumnes quan treballen de manera tradicional i quan ho fan de manera manipulativa.
- Comprovar la funcionalitat del treball manipulatiu dins les matemàtiques.

1. Introducció.

1.1. Elecció del tema.

Quan vaig haver d'escollir un tema per tal de dur a terme el meu treball, estava interessat a parlar sobre una temàtica que m'interessés i que, alhora, en pogués aprendre coses noves que fins ara desconeixia. Així doncs, després de buscar i pensar durant setmanes, vaig decidir decantar-me pel treball manipulatiu dins les matemàtiques, ja que és un tema sobre el qual n'he sentit a parlar força durant la carrera i, a més, sempre he tingut curiositat per descobrir-ne coses noves.

Un cop escollit el tema, em faltava concretar l'objectiu del treball en si i, després de rumiar durant dies, vaig decidir que em centraria a demostrar la importància de treballar manipulativament dins l'àmbit matemàtic amb els més petits, destacant els beneficis sobre implementar aquesta metodologia dins les sessions de matemàtiques. Aleshores, un cop tancada la decisió del tema, vaig anar per feina i vaig començar a documentar-me sobre el tema, així com a pensar activitats per tal de dur a terme dins l'aula amb els nens i nenes de 1r, curs amb el qual he estat de pràctiques. A més, vaig començar a redactar alguns qüestionaris envers el treball manipulatiu dins les matemàtiques, els quals he fet arribar a diversos professionals del món educatiu i a diferents alumnes per descobrir com veuen ells el fet de treballar a través d'aquesta metodologia.

Aquest treball també és fruit de les meves experiències com a estudiant de matemàtiques en un passat, on el sistema educatiu va aconseguir despertar-me un rebuig total cap a les matemàtiques a través de metodologies gens motivadores i absolutament tradicionals, i no només a mi, sinó a tantíssims estudiants més. D'aquesta manera, trobo que és un acte de justícia demostrar que no és que les matemàtiques siguin avorrides, sinó que s'ensenyen a través de metodologies equivocades.

1.2. Objectius del treball.

En aquest treball final de grau pretenc destacar la importància i els beneficis del treball manipulatiu dins l'àmbit matemàtic a les aules de primària, així com demostrar que l'ensenyament a través d'una metodologia manipulativa és molt més

beneficiós i enriquidor pels nens i nenes que no pas les metodologies tradicionals. A més, també pretenc comparar l'assoliment de continguts per part dels alumnes quan treballen de manera tradicional i quan ho fan de manera manipulativa, observant així a través de quina metodologia assoleixen millor els continguts treballats durant les sessions. Per tant, l'objectiu principal d'aquest treball final de grau és demostrar la funcionalitat del treball manipulatiu dins les matemàtiques.

1.3. La posada en pràctica.

La posada en pràctica d'aquest treball final de grau l'he duta a terme dins les aules de 1r de primària de l'Escola Migdia de Girona, on he pogut acomplir les diverses activitats que he programat per tal de demostrar la importància del treball manipulatiu en l'àmbit matemàtic. La posada en pràctica ha consistit a treballar uns continguts a la classe de 1r A a través d'una metodologia manipulativa, mentre que a la classe de 1r B he treballat els mateixos continguts però, en aquest cas, de manera més tradicional i sense material manipulatiu. Aleshores, un cop feta cada sessió amb el grup corresponent, n'he tret conclusions i resultats que posteriorment he comparat entre si, permetent-me observar així quines han sigut les diferències respecte a l'assoliment de continguts en cada classe. M'hauria agradat posar-ho en pràctica en més cursos, però, a causa de la situació actual de pandèmia, no ha estat possible degut a la normativa dels grups bombolla i, en tractar-se de material manipulatiu, no podíem prendre un risc tan elevat.

A més del treball de camp en si, també he realitzat una sèrie de qüestionaris, un dirigit a diversos mestres i dos dirigits als alumnes de l'escola. Pel que fa als qüestionaris dirigits als alumnes, el primer el van contestar abans d'iniciar les sessions i el segon el van respondre posteriorment a la realització de les sessions, permetent-me així observar quins canvis hi ha hagut en ells mateixos i si ha variat en algun cas la seva opinió envers les matemàtiques i les activitats d'aula. Respecte al qüestionari dirigit als mestres, he pensat que era d'allò més interessant comprovar què en pensen els professionals del món educatiu sobre la manera de treballar les matemàtiques dins l'aula, ja que són ells mateixos qui les han d'ensenyar als nens i nenes i, per tant, trobo que la seva opinió mereix ser escoltada i, a més, veient els resultats que han sortit, trobo que són d'allò més significatius.

2. Marc teòric.

2.1. La importància del treball manipulatiu dins les matemàtiques.

Són molts els autors que han defensat el treball manipulatiu dins les matemàtiques per l'enriquiment cognitiu dels nens i nenes de primària, coincidint en l'afirmació que treballar les matemàtiques de manera manipulativa es tracta d'un mètode que es basa en l'experimentació i la manipulació d'objectes diversos per tal de facilitar l'accés d'aprenentatges als infants.

Segons la psicopedagoga Nati Bergadà (2021) treballar les matemàtiques de manera manipulativa amb els nens i nenes els hi aporta molts beneficis, entre els quals es troben l'afavoriment de la creativitat i el descobriment autònom, fet que permet a l'alumne investigar per si mateix i, d'aquesta manera, no ser tan dependent del docent a l'hora de descobrir nous coneixements. A més, el fet de treballar amb material manipulatiu també permet als alumnes trobar relació entre la realitat que els envolta i els conceptes matemàtics; és a dir, en tractar-se d'un aprenentatge més significatiu, autèntic i profund, els alumnes entenen i troben sentit a tot allò que es treballa dins l'aula. Aquesta manera de treballar, permet a l'alumne situar-se al centre de l'aprenentatge i, per tant, ofereix als nens i nenes una llibertat necessària per adquirir nous coneixements. Bergadà (2021) també defensa que el fet de treballar manipulativament dins l'aula redueix l'abstracció i facilita una millor comprensió dels aprenentatges, permetent així que els infants puguin aprendre conceptes que, treballats d'una manera més tradicional, serien més complexos d'adquirir. Aquesta manera de treballar permet que cada alumne avanci al seu ritme sense que cap d'ells es vegi forçat a anar més de pressa o més lent a l'hora de treballar i, a més, ajuda als alumnes a identificar les dificultats i els errors, permetent-los també buscar diferents camins per superar-los. A més, els materials, en ser visuals i gràfics, són un suport pels alumnes per tal de representar i comunicar raonaments, idees i conclusions.

Un altre autor com és Pujol (2003) esmenta que qualsevol pràctica educativa ha de permetre als alumnes establir relacions entre la seva realitat i l'objecte d'estudi. D'aquesta manera, qualsevol aprenentatge serà molt més significatiu i, a més, si manipulen directament amb els objectes, farà que aquesta vivenciació sigui molt

més enriquidora. Així doncs, es pot dir que per tal que els alumnes assoleixin de manera satisfactòria els continguts que pertocuen, és molt recomanable que puguin palpar aquells aprenentatges que se'ls pretén inculcar. Sembla evident que si l'alumne té la possibilitat de manipular allò sobre el qual el docent vol fer referència, és més viable que l'alumne entengui les propietats que té l'objecte d'estudi, les seves característiques i, en entrar-hi en contacte directe, és molt més fàcil que s'hi familiaritzi.

Segons el matemàtic Miguel de Guzmán (1965) "L'educació que haurien de rebre els infants en matemàtiques, hauria de ser tan oberta com sigui possible i que els permetés estar oberts a canvis ràpids i profunds, encara que l'educació es resisteixi al canvi.". En aquest sentit estic molt d'acord amb Miguel de Guzmán, ja que, tot i que és cert que estem acostumats a unes matemàtiques tancades i que només es treballen de poques maneres (sempre les mateixes), existeixen moltes altres maneres de treballar-les que pels infants poden ser molt més beneficioses que els mètodes tradicionals que es solen utilitzar a les escoles. Així doncs, s'hauria de donar més llibertat als alumnes per treballar les matemàtiques, que siguin ells mateixos els qui descobreixin quina estratègia els hi va millor a cada un d'ells per dur a terme certs continguts i que cadascú faci servir la que millor li vagi, però per fer això, abans s'ha de donar tots els recursos possibles als alumnes, així com mostra'ls-hi totes les metodologies possibles.

George Pólya (1958), un dels grans matemàtics, deia que "Els alumnes no han de ser instruïts en operacions repetitives i rutinàries com llargs càlculs." Tot i això considerava que "Poden ser útils, però no pot ser l'únic que se li ensenyi a l'alumne. És molt millor avivar la seva curiositat amb problemes adequats als seus coneixements. Els mateixos alumnes han de ser els que descobreixin el gust per les matemàtiques, no han de veure les matemàtiques com un mitjà per un propòsit com podria ser l'examen final, descobrint les seves pròpies capacitats.". D'aquesta manera, Pólya defensa unes matemàtiques més obertes, permetent que els alumnes descobreixin les matemàtiques per si mateixos a través dels sentits com la vista o el tacte, experimentant així un aprenentatge més autònom. A més, defensa clarament un aprenentatge amb la finalitat d'aprendre sobre el seu entorn i sobre el dia a dia en general, fugint així dels típics aprenentatges que es volen inculcar a les escoles amb l'única finalitat de plasmar-los en un examen per després oblidar-los.

Referent a això, és evident que l'alumne identificarà molt més els continguts si és capaç de palpar-los, de tocar-los, de sentir-los..., ja que d'aquesta manera pot identificar-los en el seu entorn més proper. En canvi, si aquests mateixos continguts l'alumne només els veu a través d'una pantalla o d'un paper, li és molt més difícil identificar-ne les propietats i les característiques i, per tant, es complica molt més l'assoliment de continguts.

Segons va dir el matemàtic Schoenfeld (1992) "pensar de manera matemàtica va més enllà de conèixer fets, tècniques, teoremes..., fer o utilitzar les matemàtiques consisteix a treballar amb els estudiants.". Així doncs, si volem connectar de manera directa amb els estudiants, necessitem un recurs per tal d'apropar-nos a l'alumne i treballar amb ell, i no pot ser qualsevol recurs, sinó que ha de ser un recurs motivador i encoratjador pels nens i nenes, un recurs que els desperti la curiositat envers els continguts que es volen treballar. En aquest sentit, no hi ha millor recurs que el fet de poder palpar i manipular lliurement per part de l'alumne, ja que d'aquesta manera pot investigar per si mateix, sense normes i sense limitacions que frenin el seu procés d'aprenentatge. A més, segons diu Bergadà (2021), el fet que les sessions manipulatives siguin més divertides i motivadores pels alumnes a causa del plantejament de reptes i jocs diversos, desperten la curiositat dels nens i nenes, encomanant així el desig d'aprendre, de saber i de gaudir.

Altres autors, com ara Alsina i Planas (2008), defensen que pels alumnes el fet de treballar a través de material manipulatiu és una manera divertida de desenvolupar els aprenentatges i, per tant, és una manera d'aprendre que, sense ser necessàriament més ràpida, és molt més eficaç. D'altra banda, també defensen que l'ús de materials és una gran manera de promoure l'autonomia de l'alumne, ja que en certa manera limita la participació dels adults, fet que facilita que el nen o nena treballi per si mateix, investigant i descobrint de manera autònoma, aconseguint així que en ell arrelin un aprenentatge més profund. El fet que l'alumne aprengui de manera més autònoma, provoca que interioritzi molt més aquell aprenentatge que està assolint i, per tant, arrela més en ell i això provoca que el recordi durant un període de temps molt més llarg; en canvi, si aquell mateix contingut es treballa de manera més tradicional, sense manipular cap material i simplement seguint el llibre de text o la pissarra, és molt més difícil que els continguts arrelin en els alumnes,

provocant així que se n'oblidin més ràpidament i, per tant, aquells aprenentatges hauran sigut en va.

Una de les autores que defensa clarament l'ús de la metodologia manipulativa com és Canals (2009) diu que és imprescindible dur a terme aquest tipus d'aprenentatges amb els més petits, ja que, en requerir l'exploració i l'experimentació dels nens i nenes, desencadena el pensament i posa les bases de la representació abstracta, així com ajuda a proveir una educació dels sentits. Així doncs, sembla evident que el fet de treballar manipulativament dins les aules de primària beneficia amb escreix els processos cognitius dels nens i nenes, ja que quan aquests encara són petits és quan el cervell s'està creant i està madurant i, per tant, si el treball manipulatiu ajuda a aquesta correcta maduració, és evident la importància de treballar així amb els més petits. També m'agradaria destacar el que diu Canals (2009) quan fa referència a la metodologia manipulativa, i és que recomana fer servir aquesta manera de treballar dins l'aula sempre que sigui possible, ja que a través d'aquests tipus d'activitats basades en la percepció sensorial es potencia el raonament dels nens i nenes.

Pel que fa a l'ús de materials manipulatius, Rueda (2016) destaca la utilitat dels *policubs*, que consten d'unes peces cúbiques de plàstic de diferents colors que poden unir-se entre si a través de diverses cares. L'autora defensa la utilitat d'aquest material per tal d'acomplir activitats de comptatge o per construir figures tridimensionals, ja que d'aquesta manera, segons diu, en entrar en contacte directe amb l'objecte d'estudi, l'aprenentatge és molt més significatiu i arrela més en l'alumne. A més, la mateixa autora també destaca la importància d'utilitzar figures tridimensionals dins les aules a l'hora de treballar la geometria, ja que defensa que treballant d'aquesta manera els alumnes poden establir relacions entre les figures planes i les tridimensionals a través de l'experimentació manipulativa.

Finalment, vull destacar una petita frase que considero que explica d'allò més bé què representa el treball manipulatiu: *El nen té la intel·ligència a la mà* (Canals, 2009). Aquesta frase transmet el missatge sobre el fet que les experiències sensorials fan créixer el raonament i que no és el material en si el que provoca aquest raonament, sinó les accions que fa l'alumne amb el material en qüestió.

2.2. Matemàtiques en el currículum.

Treballar l'àmbit de Matemàtiques és molt beneficiós pel desenvolupament dels alumnes de primària, ja que les matemàtiques són un instrument de coneixement i d'anàlisi de la realitat que constitueixen un conjunt de sabers d'un gran valor cultural, el coneixement dels quals ha d'ajudar a totes les persones a raonar, de manera crítica, sobre les diferents realitats i problemàtiques del món actual. Per això l'educació matemàtica dins l'educació primària ha de contribuir a formar ciutadans que coneguin el món en què viuen i que siguin capaços de fonamentar els seus criteris i les seves decisions, així com adaptar-se als canvis dins els diferents àmbits de la vida.

Pel que fa a les competències bàsiques de l'àmbit de matemàtic, el currículum evidencia, a través de l'enfocament competencial, la importància dels processos que es desenvolupen al llarg de tot treball matemàtic, com són la resolució de problemes, el raonament i la prova, les connexions i la comunicació i representació, més enllà dels tradicionals blocs de continguts com numeració i càlcul, relacions i canvi, espai i forma, mesura i estadística i atzar.

Nombroses situacions quotidianes i de les diverses àrees requereixen l'ús de les matemàtiques per poder analitzar-les i valorar-les. Així doncs, l'àrea de Matemàtiques té un caràcter transversal a totes les àrees, ja que encara que els continguts que es proposen són els necessaris per a l'adquisició de la competència matemàtica, cal tenir en compte que aquesta difícilment s'adquireix si no s'orienta l'aprenentatge dels continguts de manera que es possibiliti la seva utilització fora de les classes de matemàtiques, tant en la vida diària com en la resta d'àrees del currículum.

El currículum d'educació primària també defensa que la competència matemàtica s'ha d'adquirir a partir de contextos que tinguin sentit tant per a l'alumnat com per al coneixement matemàtic que es pretén desenvolupar. Així doncs, aprendre amb comprensió és fonamental per capacitar l'alumnat en l'ús de tot el que aprèn i, a més, permet capacitar-lo a continuar aprenent de forma autònoma al llarg de tota la seva vida.

3. Mètode.

En aquesta part del treball concreto l'elaboració del pla de treball, així com el conjunt de mètodes, tècniques i materials que he utilitzat. Al llarg d'aquest apartat, especificaré els objectius formulats a l'inici del treball, les preguntes d'investigació que aquest projecte pretén respondre, els alumnes que han participat en les diverses activitats proposades al llarg del projecte, els materials que s'han fet servir, el procediment i, finalment, la metodologia de recerca que s'ha aplicat.

Aquest TFG està enfocat a l'aplicació d'una metodologia per treballar les matemàtiques dins l'aula, concretament a través del treball manipulatiu. A través d'aquest treball es pretén observar i avaluar el progrés en el procés d'aprenentatge que viuen els alumnes a través d'aquesta metodologia, així com a valorar si assolixen de manera més satisfactòria els continguts proposats.

3.1. Objectius.

Els objectius proposats en aquest treball estan enfocats a indicar tot allò que vull aconseguir en finalitzar el projecte:

- Destacar la importància i els beneficis del treball manipulatiu dins l'àmbit matemàtic a les aules de primària.
- Comparar l'assoliment de continguts per part dels alumnes quan treballen de manera tradicional i quan ho fan de manera manipulativa.
- Comprovar la funcionalitat del treball manipulatiu dins les matemàtiques.

3.2. Preguntes d'investigació.

- Quines millores es produeixen en els resultats dels alumnes treballant manipulativament dins l'assignatura de matemàtiques?
- La motivació i l'assoliment de continguts per part dels alumnes milloren treballant de manera manipulativa dins les matemàtiques?
- Quins efectes i canvis es veuen en les opinions dels alumnes envers les matemàtiques després d'haver treballat a través d'una metodologia manipulativa?

3.3. Els participants.

Aquest projecte que jo presento s'ha realitzat a l'Escola Migdia de Girona d'Educació Infantil i Primària, situada molt a prop de la zona dels Químics de la ciutat de Girona. Aquesta és una escola pública que consta d'una doble línia des de P3 fins a 6è.

Els participants dins la realització d'aquest projecte han estat un total de 48 alumnes de 1r de primària, 24 de 1r A i 24 de 1r B, tot i que els únics que han treballat amb material manipulatiu han estat els alumnes de la classe de 1r A, mentre que la classe de 1r B ha treballat els mateixos continguts de manera tradicional únicament a través del llibre de text i de fitxes, tot això amb la finalitat de poder comparar resultats a l'hora de treballar d'una manera tradicional amb treballar manipulativament.

Finalment, cal destacar que en tot el curs no hi ha detectat cap cas d'alumnes amb dificultats que necessitin una atenció especial a l'hora de treballar, per tant tots van més o menys al mateix ritme i assoleixen els continguts quan ho fan la resta de companys i companyes.

3.4. Els materials.

Per la realització d'aquest treball he utilitzat diferents materials manipulatius, concretament sis: policubs (Annex 1), cossos geomètrics de fusta (Annex 2), unes peces petites de plàstic anomenades "beads" (Annex 3), geoplans (Annex 4), objectes de casa en forma geomètrica (Annex 5) i, finalment, escuradents i plastilina. Tots aquests materials s'han utilitzat en les diferents sessions manipulatives que he programat pels nens i nenes de la classe de 1rA.

3.4.1. Policubs.

Aquest material manipulatiu (Annex 1) que farem servir durant una de les sessions programades, consta de diverses peces cúbiques de plàstic de diferents colors que poden unir-se entre si a través de diverses cares. D'aquesta manera, aquest material permet construir models de cossos geomètrics tridimensionals complexos.

3.4.2. Cossos geomètrics de fusta.

Aquest tipus de material (Annex 2) consta de sis cossos geomètrics tridimensionals de fusta, concretament un prisma, una piràmide, un cilindre, un con, un cub i una esfera. A través d'aquest material manipulatiu podem aconseguir que els alumnes palpïn les figures tridimensionals, permetent-los així descobrir les propietats de cada una d'ells i les seves característiques.

3.4.3. *Beads*.

El material manipulatiu anomenat *Beads* (Annex 3) consta de diverses peces petites de diferents colors fetes de plàstic. Aquest material és molt útil per treballar el comptatge amb els alumnes, per representar més visualment nombres concrets o per treballar el concepte de parells i senars.

3.4.4. Geoplà.

El geoplà (Annex 4) és un material manipulatiu format per una estructura quadrada sobre la qual hi ha una sèrie de pivots. Aquest material, a través d'unes gomes elàstiques de colors, permet la creació de totes les formes geomètriques possibles d'imaginar per part dels nens i nenes.

3.4.5. Objectes de casa en forma geomètrica.

Aquests objectes (Annex 5) no són pròpiament materials manipulatius, però faran la mateixa funció, ja que permetran als alumnes comprovar de primera mà la forma de diferents objectes del seu dia a dia a través de la vista i del tacte, identificant les propietats de cada un dels objectes per tal de relacionar-los amb els coneixements que ja hauran obtingut.

3.4.6. Eскурadents i plastilina.

Aquests dos materials que, per separat, pot semblar que no tinguin gaire utilitat dins les matemàtiques, els ajuntarem per tal de crear-ne un de sol. L'objectiu que se'ls hi plantejarà als alumnes serà construir una figura geomètrica fent servir els escuradents per fer els costats i la plastilina per fer els vèrtexs. D'aquesta manera, a través d'aquest material aconseguirem que els alumnes siguin capaços de crear per si mateixos una figura tridimensional.

3.5. El procediment.

El procediment d'aquest treball està desglossat en quatre apartats diferenciats en els quals s'explica detalladament les quatre fases en què està dividit: les fases d'intervenció, els instruments de recollida de dades, la posada en pràctica i les formes d'anàlisi de dades.

3.5.1. Fases d'intervenció.

Aquest treball final de grau ha requerit sis sessions per tal de ser aplicat dins l'aula de 1r A, tot i que de manera paral·lela també s'ha realitzat a 1r B a través d'una metodologia tradicional amb la finalitat de comparar resultats. Cada una de les sessions ha tingut una durada d'aproximadament 50 minuts. Seguidament, presento la programació de les sessions amb l'esquema d'activitats manipulatives.

Sessions	Concreció de les tasques
Prèvia	Qüestionari previ als alumnes sobre la seva opinió envers les matemàtiques
Primera	Treball amb Policubs: utilitzarem els policubs per treballar la perspectiva de les figures geomètriques.
Segona	Treball amb <i>Beads</i> : farem servir aquest material manipulatiu per tal de treballar el concepte <i>parell</i> i <i>senar</i> .
Tercera	Treball amb Geoplà: utilitzarem el geoplà per tal de crear formes geomètriques, fugint de les clàssiques com el quadrat, el cercle o el triangle.
Quarta	Treball amb cossos geomètrics de fusta: farem servir els cossos geomètrics tridimensionals per tal d'entendre les propietats i les característiques de cada un d'ells.
Cinquena	Treball amb objectes de casa en forma geomètrica: utilitzarem aquests materials per tal que els alumnes relacionin els conceptes treballats a classe amb el seu entorn més proper.
Sisena	Treball amb escuradents i plastilina: farem servir aquests dos materials per tal de crear des de zero una de les figures tridimensionals treballades a classe.
Final	Qüestionari final als alumnes sobre la seva opinió envers les matemàtiques

3.5.2. Instruments de recollida de dades.

Al llarg d'aquest treball he utilitzat diferents instruments per tal de recollir les dades extretes al final del treball a través d'una metodologia amb un enfocament mixt. Seguidament, comentaré les característiques i el funcionament dels instruments que he utilitzat.

Primer de tot, abans de començar les sessions a través del treball manipulatiu dins la classe de 1r A, he repartit tant a la classe de 1r A com a la de 1r B un petit qüestionari (Annex 6) on pregunto a cada un dels alumnes la seva opinió envers les matemàtiques, sobre la motivació que els generava l'assignatura, com d'important creuen els nens i nenes que són les matemàtiques, si s'ho passen bé a l'hora de fer aquesta assignatura, etc. D'aquesta manera, he pogut obtenir la seva opinió envers aquesta assignatura abans de començar amb la meva intervenció pròpiament dita.

El següent instrument que he utilitzat per tal de recollir dades ha estat una graella d'observació (Annex 7) que he utilitzat al llarg de les diferents sessions. Aquesta graella m'ha permès valorar la motivació, l'interès, la implicació i la participació dels alumnes al llarg de les sessions de 1r A i de 1r B, així com a valorar la realització de les activitats pels nens i nenes, segons si les executaven amb més o menys dificultats.

El tercer instrument que he utilitzat (Annex 8) es tracta d'una activitat en què els nens i nenes han de relacionar les diferents figures tridimensionals amb el nom que els hi correspon. Aquest instrument, aparentment senzill però molt útil, l'he utilitzat per comprovar la diferència entre resultats comparant l'assoliment de continguts entre la classe de 1r A i 1r B, és a dir, per veure les diferències d'assoliment de continguts segons si es treballa a través d'una metodologia manipulativa o més tradicional.

El següent instrument que he fet servir per tal de recollir dades ha estat una altra fitxa (Annex 9) en què els alumnes han de pintar cada dibuix d'un color segons la forma geomètrica que tingui. Aquest instrument té la mateixa finalitat que l'anterior, és a dir, recollir l'assoliment de continguts que ha obtingut cada classe i, aleshores, poder comparar-los entre si per tal de veure quines diferències hi ha entre treballar manipulativament i de manera tradicional.

Seguidament, el cinquè instrument que he utilitzat per tal de recollir dades ha estat un qüestionari final (Annex 10) molt semblant a l'inicial. Aquest qüestionari l'he repartit a les dues classes per tal de saber l'opinió de cada classe envers les matemàtiques després de realitzar les diferents sessions programades i, a més, poder comparar-lo amb l'inicial i veure els canvis que hi han hagut, així com comparar resultats entre les dues classes.

Finalment, l'últim instrument que he fet servir en la recollida de dades ha estat un qüestionari (Annex 11) que he realitzat a través d'un formulari de Google, el qual han contestat 54 mestres d'educació primària de diferents escoles. Aquest qüestionari m'ha servit per, a part de les dades obtingudes per part dels alumnes, obtenir-ne també sobre l'opinió dels mestres de primària respecte a aquest tipus de metodologia, ja que considero que és molt interessant saber què en pensen els professionals del món educatiu.

3.5.3. Procés de recollida de dades.

En aquest subapartat del treball procedeix a explicar com s'han desenvolupat les diverses sessions dins les aules de 1r de primària, de les quals n'he tret els resultats i les conclusions d'aquest treball final de grau.

Abans d'iniciar la primera sessió amb els alumnes, he repartit a les classes de 1r A i 1r B un qüestionari inicial (Annex 6) on demano a cada un dels alumnes la seva opinió envers les matemàtiques, sobre la motivació que els genera l'assignatura, com d'important creuen que són les matemàtiques, si s'ho passen bé a l'hora de fer aquesta assignatura, etc. Així doncs, les respostes d'aquest qüestionari inicial m'han permès recollir informació prèvia a la realització de les sessions amb els alumnes sobre les matemàtiques. Aleshores, aquestes respostes les compararé amb les que els alumnes donaran en un qüestionari final molt semblant un cop acabades les sessions.

A la primera sessió, he optat per realitzar una activitat dins del llibre de text per tal que no suposés un canvi tan radical en la manera de treballar dels alumnes. Aquesta activitat (Annex 12) consisteix a pintar unes figures a partir de l'observació d'unes altres, amb la dificultat que estan posades en diferents perspectives. Aleshores, amb la classe de 1r A he repartit aquestes mateixes figures en físic

(Annex 13) i, per tant, les han pogut manipular lliurement i col·locar de la manera que han volgut, posant-les des de la perspectiva que demana el llibre. En canvi, dins la classe de 1r B no he repartit aquest material manipulatiu i, per tant, els alumnes han hagut de tirar d'imaginació i interpretació per tal de deduir quines figures corresponien a cada una d'elles.

Dins de la segona sessió he treballat amb els alumnes els conceptes *parell* i *senar*. A la classe de 1r A he utilitzat el material manipulatiu *Beads* (Annex 3), el qual he repartit a cada un dels alumnes. Aleshores, gràcies a aquestes petites peces de plàstic, els alumnes han pogut comprovar a través de la manipulació com si tenen un nombre parell de peces les poden separar en dos grups amb el mateix nombre de peces (si en tenen 6, poden dividir-les en 3 i 3) i, en canvi, si tenen un nombre senar de peces no les poden dividir en dos grups amb el mateix nombre (si en tenen 7, poden dividir-les en 3 i 4). A la classe de 1r B, en canvi, els alumnes han hagut d'assolir aquests dos conceptes a través d'explicacions a la pissarra, dient-los que els parells eren els acabats en 0, 2, 4, 6 i 8, mentre que els senars eren els acabats en 1, 3, 5, 7 i 9, i a través d'exercicis repetitius fins a arribar a assolir bé els conceptes.

Pel que fa a la tercera sessió, he decidit treballar les formes geomètriques planes fugint de les clàssiques com el cercle, el quadrat, el triangle i el rectangle. Així doncs, he optat perquè siguin els alumnes qui creïn les figures que ells mateixos imaginin, sentint-se lliures de treballar de manera autònoma. Dins la classe de 1r A he decidit que els alumnes treballin a través del Geoplà (Annex 4), ja que manipulant les gomes de colors al seu gust poden crear tota mena de formes geomètriques. Pel que fa a la classe de 1r B, he decidit fer el mateix però, en lloc de fer servir el Geoplà, he optat perquè creïn les figures a través del dibuix, amb paper i llapis.

Respecte a la quarta sessió, hem treballat els cossos geomètrics tridimensionals amb els nens i nenes. Pel que fa a la classe de 1r A, ho hem fet a través de petites figures de fusta (Annex 2) en forma de cub, esfera, piràmide, con, prisma i cilindre. D'aquesta manera, els alumnes han pogut manipular i tenir al seu abast les diferents figures tridimensionals, poden així descobrir les seves propietats i les seves

característiques. Dins la classe de 1r B, en canvi, ho hem treballat a través de projectar exemples de cada una de les figures a la pissarra (Annex 14).

La cinquena sessió ha consistit en què els alumnes portessin de casa un objecte en forma tridimensional que haguéssim treballat en la sessió anterior. Aquesta sessió l'he realitzat per igual tant a 1r A com a 1r B, ja que així pretenc comparar resultats sobre l'activitat en si amb una classe i l'altra, uns resultats que estaran condicionats per la metodologia treballada en cada classe durant les sessions anteriors. L'activitat en qüestió consistirà en el fet que cada alumne defensi i expliqui davant la resta de companys i companyes quin objecte ha portat, quina forma té aquell objecte i per què serveix. Aquesta activitat em servirà per valorar si els nens i nenes han assolit durant les sessions anteriors els continguts corresponents, permetent-me així també comprar resultats entre una classe i l'altra.

Pel que fa a la sisena sessió, també he decidit treballar amb material manipulatiu dins les dues classes per tal de comprovar si, en acomplir l'activitat corresponent, hi havia diferències a l'hora de dur-la a terme pels alumnes. Aquesta activitat ha consistit a crear a través d'escuradents i plastilina algunes de les formes tridimensionals que hem treballat en sessions anteriors. Així doncs, gràcies a aquesta activitat he pogut comprovar les dificultats amb què s'han trobat els nens i nenes dins de cada classe a l'hora de crear les figures tridimensionals, unes dificultats que, com explicaré més endavant, són bastant significatives respecte a la diferència de treballar amb material manipulatiu o fer-ho a través d'una metodologia tradicional en les sessions anteriors a aquesta.

Finalment, un cop finalitzades les sessions, repartiré a tots els alumnes de cada classe un qüestionari final (Annex 10) per tal de saber l'opinió de cada classe envers les matemàtiques després de realitzar les diferents sessions programades i, a més, poder comparar-lo amb l'inicial i veure els canvis que hi han hagut, així com comparar resultats entre les dues classes. D'aquesta manera, podré observar de primera mà quins canvis hi ha hagut entre els alumnes que han treballat de manera manipulativa i, a més, els podré comparar amb aquells que han seguit treballant de manera tradicional.

3.5.4. Formes d'anàlisi de les dades.

Les dades obtingudes al llarg d'aquest treball s'han obtingut de diferents maneres a través dels instruments que he explicat anteriorment. A continuació, procedeixo a explicar com he extret exactament aquestes dades.

Primer de tot, a través del qüestionari inicial he pogut obtenir l'opinió dels alumnes de 1r A i 1r B respecte a les matemàtiques abans de començar amb les meves intervencions i, posteriorment a l'execució de les sessions, a través del qüestionari final he pogut obtenir les opinions dels mateixos alumnes envers les matemàtiques. Així doncs, d'aquesta manera he pogut comparar les dades obtingudes abans de la meva intervenció i després, veient així quin efecte ha provocat en els alumnes el fet de treballar manipulativament.

Un altre factor com la graella d'observació que he utilitzat per tal d'analitzar les dades, m'ha permès anotar en cada sessió amb ambdues classes la implicació dels alumnes, la seva participació, la motivació i l'interès que han mostrat, així com si han dut a terme correctament les diferents activitats d'aula. Aleshores, un cop recollida tota la informació dins de cada sessió amb cada una de les dues classes, he fet un buidatge que m'ha permès comparar aquests comportaments entre una classe i l'altra, veient així la influència del treball manipulatiu en els nens i nenes.

Seguidament, a través de dues activitats avaluatives realitzades posteriorment a l'assoliment de continguts per part dels alumnes (uns a través de metodologia manipulativa i altres a través de metodologia tradicional), n'he extret els resultats dins de cada classe i els he comparat entre si, veient així les diferències entre ambdues metodologies a l'hora d'assolir continguts per part dels alumnes.

Finalment, a través del qüestionari enviat a diferents mestres he extret unes dades que mostren l'opinió de tots ells envers el treball manipulatiu, evidenciant així el que pensen els professionals del món educatiu respecte aquest tipus de metodologia.

3.6. Metodologia de recerca aplicada.

El desenvolupament d'aquest treball final de grau segueix una metodologia de recerca d'investigació mixta, ja que en certes parts del treball he aplicat una metodologia qualitativa, mentre que en altres apartats he fet servir una metodologia quantitativa.

En una primera part he utilitzat una metodologia qualitativa que ha estat durant l'observació de les sessions, en què he anotat a la graella d'observació els comportaments detectats que tenien els nens i nenes al llarg de les diverses classes. He anat observant els diferents fenòmens que succeïen referent a la participació dels alumnes al llarg de les sessions, així com en la seva implicació en les diferents activitats d'aula i la motivació i la implicació que ha mostrat cada un d'ells a l'hora de treballar amb les diferents metodologies tant en una classe com en l'altra. Això m'ha permès comparar els diferents comportaments i comparar-los entre si a l'hora de valorar les actituds dels alumnes depenent de amb quina metodologia treballin, si una tradicional o una manipulativa.

Aleshores, en una segona part, partint dels resultats de l'observació qualitativa establerta prèviament, he fet servir una metodologia quantitativa a través de què els alumnes hagin anotat mitjançant dos qüestionaris les seves opinions i les seves valoracions respecte de les metodologies emprades en les últimes sessions i, un cop obtinguts els resultats, els he comparat entre si per tal de treure'n les conclusions pertinents envers el treball manipulatiu dins l'aula. A més, també he fet servir una metodologia quantitativa en les activitats d'avaluació, d'on he tret els resultats sobre l'assoliment de continguts de les dues classes després d'haver treballat amb les diferents metodologies i, un cop obtinguts els resultats, els he fet servir per tal de comparar-los entre si i poder extreure'n diverses conclusions a les quals he arribat en finalitzar el procés de recerca.

4. Resultats.

El treball final de grau que he dut a terme aquests últims mesos té diversos resultats relacionats amb la demostració de la funcionalitat del treball manipulatiu dins les matemàtiques a primària. A continuació procedeix a mostrar els diferents resultats als quals he arribat a través dels diversos instruments que he utilitzat al llarg del treball i de les diferents sessions dutes a terme.

4.1. Graella d'observació.

De la graella d'observació que he utilitzat en totes les sessions (Annex 7) tant de 1r A com de 1r B n'he extret dades suficients com per poder verificar certes teories. Primerament, he pogut observar de primera mà com els alumnes que realitzaven el treball manipulatiu mostraven molta més implicació a l'hora de treballar, ja que se'ls veia amb més ganes de preguntar dubtes i tot allò sobre el que dubtaven ho han preguntat. A l'altra classe, en canvi, els alumnes han preguntat molt poc i jo, com a docent, no podia saber del cert si els alumnes estaven assolint tots els continguts que els hi estava explicant.

Pel que fa a la participació dels nens i nenes, a la classe de 1r A s'ha mostrat una participació molt activa, ja que gairebé tots els alumnes es presentaven voluntaris a l'hora de dur a terme alguna activitat manipulativa i tots tenien ganes de participar d'alguna manera o altra. A la classe de 1r B, però, la cosa ha sigut bastant diferent, ja que els alumnes que s'han mostrat voluntaris durant les sessions es poden comptar amb els dits d'una mà i, a més, quan he demanat a molts dels alumnes que aportessin alguna cosa a la classe, la participació ha sigut molt passiva.

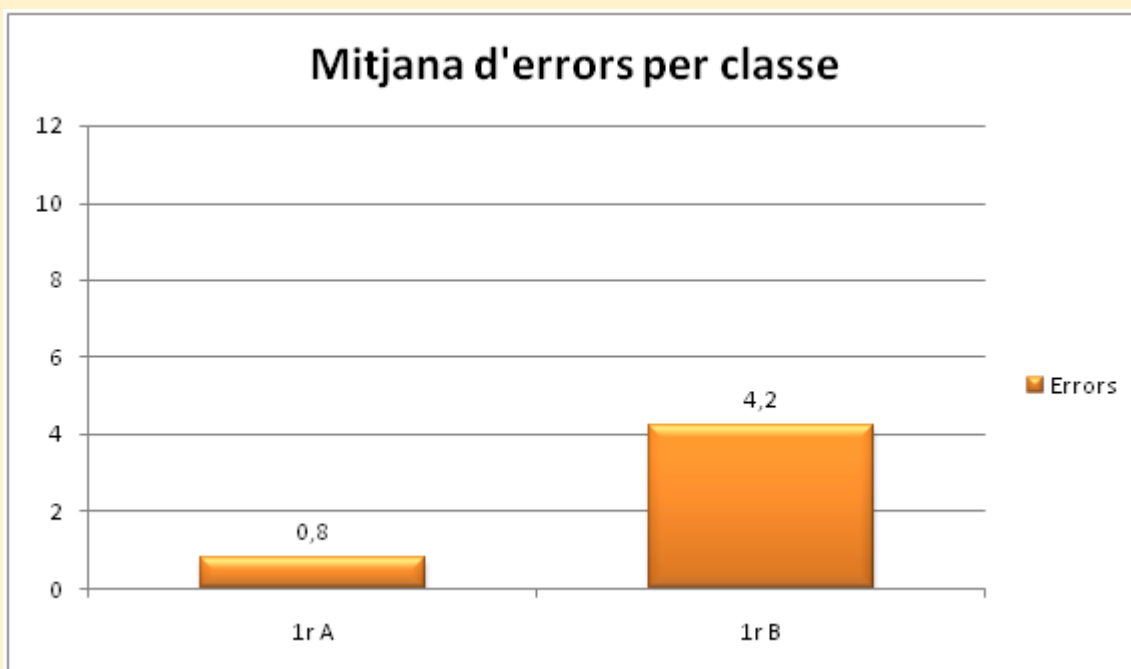
Respecte a la motivació i l'interès dels alumnes, he pogut comprovar com les ganes de treballar i les ganes de començar les classes eren màximes per part dels nens i nenes que feien treball manipulatiu, ja que en tot moment han mostrat ganes per aprendre i han mostrat interès en les sessions. En canvi, a l'altra classe els alumnes es mostraven més apàtics, sense tant interès per realitzar les sessions i, en certs casos, es veia com ni tan sols seguien la classe.

Finalment, pel que fa a la realització de les activitats, he notat com els nens i nenes de 1r A han dut a terme els exercicis gairebé sense dubtes i a un ritme força ràpid,

mentre que als alumnes de 1r B els hi ha costat bastant més, ja que han sorgit molts dubtes a l'hora de realitzar les activitats i el ritme de treball ha estat més lent. A més, els alumnes que han treballat prèviament a les activitats amb material manipulatiu, les han dut a terme amb molt més encert que els alumnes que han fet el treball previ de manera tradicional. Aquest aspecte, però, el detallaré millor en els següents apartats.

4.2. Primera activitat avaluativa.

D'aquesta primera activitat avaluativa (Annex 8) que he repartit i que han realitzat tots els alumnes de les dues classes, n'he extret els següents resultats:

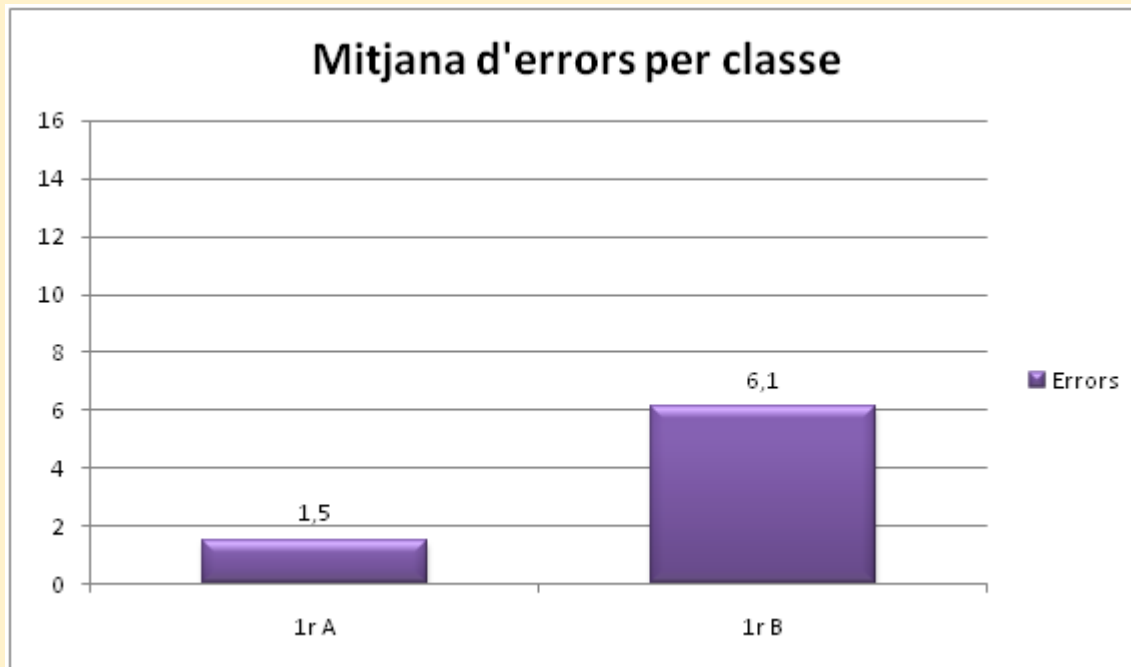


Gràfic 1 - Font: elaboració pròpia

Com es pot veure en el gràfic, dels dotze errors possibles per alumne que es podien cometre en aquesta activitat, la classe de 1r A, és a dir, la que ha treballat els continguts de l'activitat a través d'una metodologia manipulativa, ha fet una mitjana de 0'8 errors per alumne. En canvi, la classe de 1r B i, per tant, la que ha treballat els continguts a través d'una metodologia tradicional, ha comès un total de 4'2 errors per alumne de mitjana. Així doncs, amb aquesta activitat queda evidenciat com han quedat d'assolits els continguts en una classe i a l'altra o, dit d'una altra manera, queda evidenciat com han quedat d'assolits els continguts després de treballar-los a través d'una metodologia i amb una altra.

4.3. Segona activitat avaluativa.

De la segona activitat avaluativa (Annex 9) que he repartit i que han realitzat tots els alumnes de les dues classes, n'he extret els següents resultats:



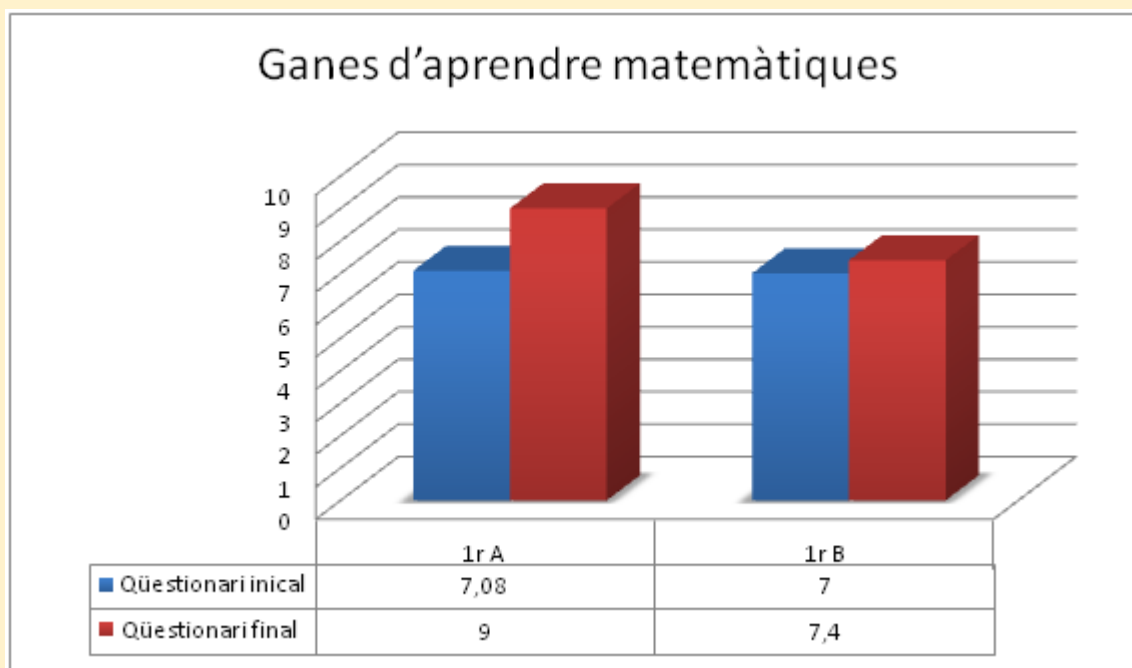
Gràfic 2 - Font: elaboració pròpia

En aquest gràfic, com es pot veure, dels setze errors possibles per alumne que es podien cometre a l'activitat, la classe de 1r A, és a dir, la que ha treballat els continguts de l'activitat a través d'una metodologia manipulativa, ha fet una mitjana d' 1'5 errors per alumne. En canvi, la classe de 1r B i, per tant, la que ha treballat els continguts a través d'una metodologia tradicional, ha comès una mitjana total de 6'1 errors per alumne. Així doncs, amb els resultats d'aquesta altra activitat torna a quedar evidenciat com han quedat d'assolits els continguts en una classe i a l'altra i, per tant, es demostra com han quedat d'assolits els continguts després de treballar-los a través d'una metodologia manipulativa comparats amb una metodologia tradicional.

4.4. Qüestionaris als alumnes.

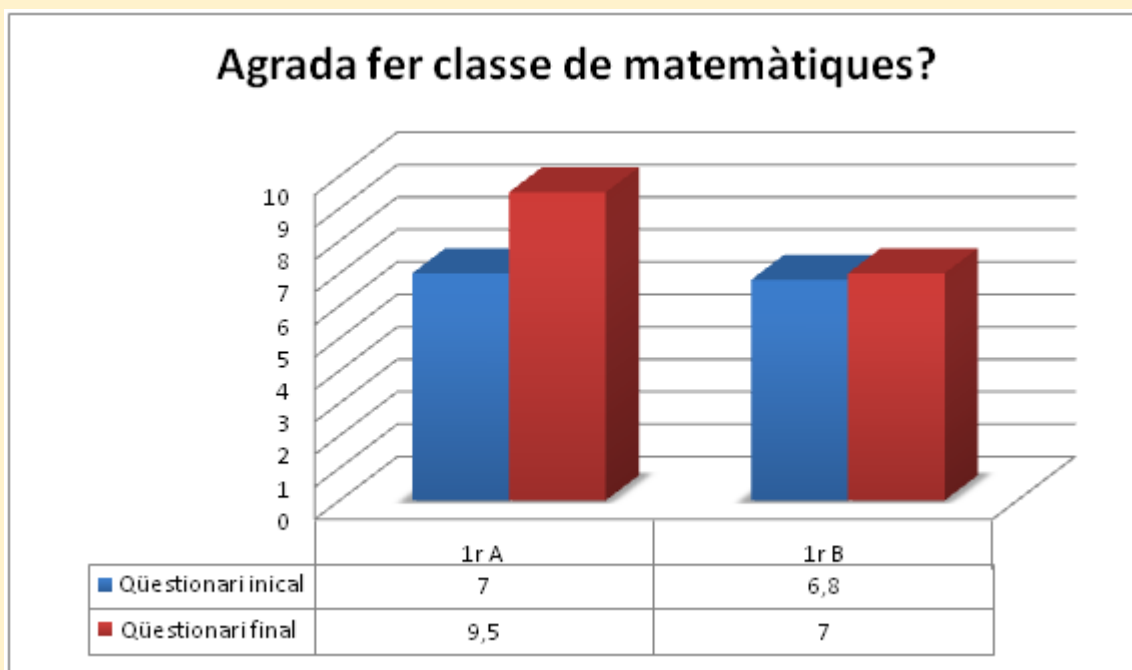
Dins dels qüestionaris inicial (Annex 6) i final (Annex 10) que he repartit a cada alumne de les classes de 1r A i 1r B abans i després de dur a terme les diferents sessions a l'aula, hi han hagut els següents resultats dins de cada resposta:

- ❖ La primera pregunta demanava als alumnes que puntuessin les seves ganes d'aprendre matemàtiques del 0 al 10. Dins la classe de 1r A, abans de realitzar les diferents sessions sortia una nota mitjana de 7,08, mentre que la classe de 1r B va donar una mitjana de 7. En canvi, un cop realitzades les sessions i el treball manipulatiu dins la classe de 1r A, veiem com les ganes d'aprendre matemàtiques augmenten fins a una puntuació de 9 dins la classe de 1r A, mentre que la de 1r B, després de seguir treballant amb una metodologia tradicional, només ha pujat fins a un 7,4. Així doncs, a través dels dos qüestionaris podem comprovar com les ganes d'aprendre matemàtiques ha crescut entre l'alumnat que ha treballat amb material manipulatiu, mentre que la motivació entre els alumnes que han continuat amb la metodologia tradicional s'ha mantingut pràcticament igual.



Gràfic 3 - Font: elaboració pròpia

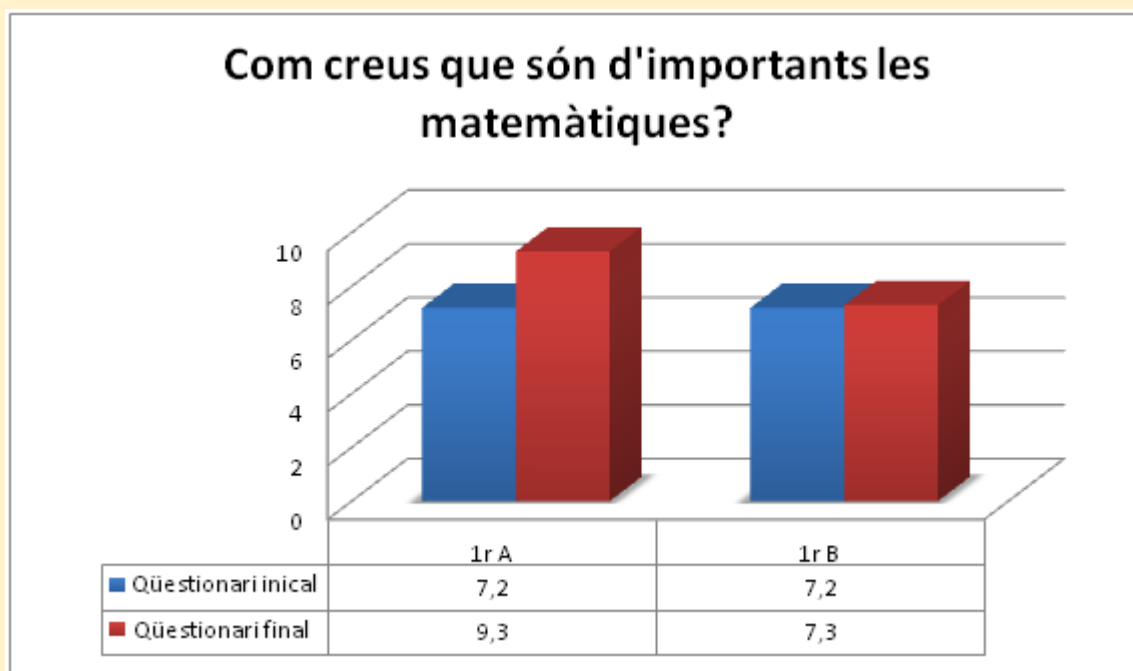
- ❖ La segona pregunta demanava als nens i nenes que puntuessin del 0 al 10 sobre si els hi agrada fer classe de matemàtiques, segons si s'ho passen bé o ho troben avorrit. Dins la classe de 1r A, la nota mitjana va ser de 7 punts dins del qüestionari inicial, mentre que 1r B va votar una nota de 6,8. En canvi, en el qüestionari final, responent a la mateixa pregunta la classe de 1r A va votar una nota mitjana de 9,5, mentre que la de 1r B només va votar un 7. En aquest cas podem observar clarament com el gust per fer classes de matemàtiques ha augmentat més de dos punts dins la classe de 1r A, és a dir, entre els alumnes que han experimentat el treball manipulatiu, mentre que els alumnes que han realitzat les classes a través d'una metodologia tradicional es mantenen pràcticament en la mateixa puntuació.



Gràfic 4 - Font: elaboració pròpia

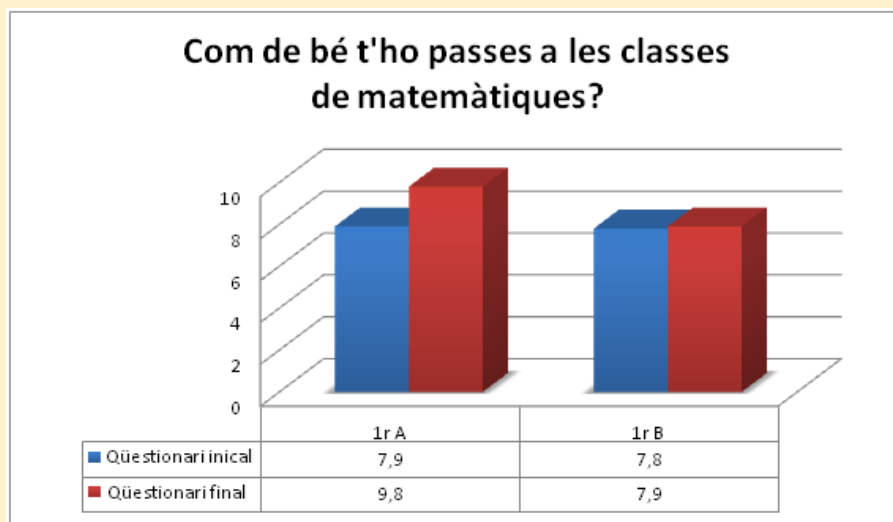
- ❖ Referent a la tercera pregunta dels qüestionaris en què demanava als alumnes la seva opinió envers com creuen que són d'importants les matemàtiques pel seu dia a dia, en el qüestionari inicial les dues classes van obtenir un 7,2 de nota mitjana, mentre que en el qüestionari final la classe de 1r A va votar una puntuació de 9,3 i la de 1r B un 7,3. Així doncs, podem observar com després d'haver treballat manipulativament dins l'aula diferents conceptes matemàtics, els alumnes valoren en dos punts més la importància

de treballar matemàtiques pel seu dia a dia, mentre que la classe que ha seguit treballant amb una metodologia tradicional segueix mantenint l'opinió que les matemàtiques tenen una importància relativa.



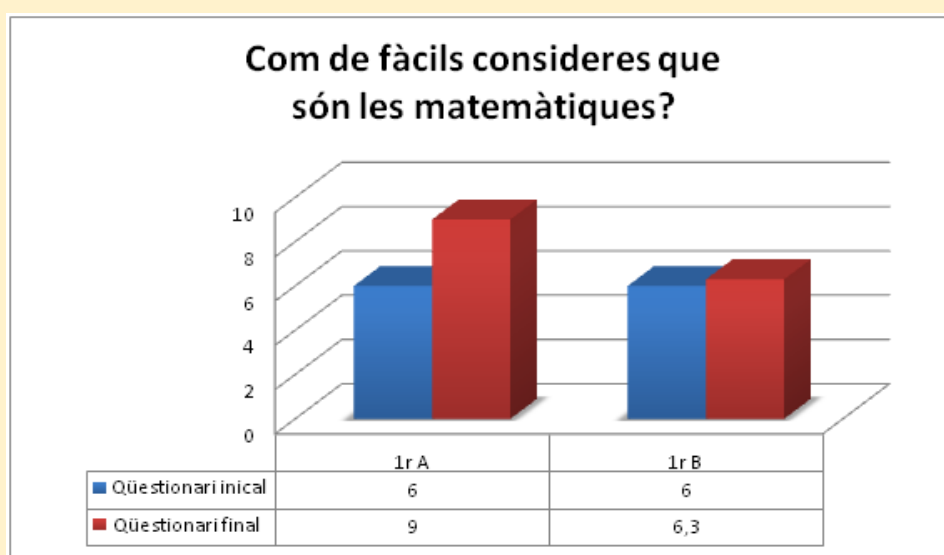
Gràfic 5 - Font: elaboració pròpia

- ❖ Pel que fa a la quarta pregunta, demanava als nens i nenes que puntuessin com de bé s'ho passen a l'hora de fer classes de matemàtiques. Dins del qüestionari inicial, la classe de 1r A va votar una puntuació mitjana de 7'9, mentre que 1r B va votar una puntuació de 7'8. En canvi, en el qüestionari final, la classe de 1r A va votar una puntuació altíssima amb un 9'8, mentre que l'altra classe va mantenir una puntuació gairebé idèntica a la primera amb un 7'9. D'aquesta manera podem observar com a través del treball manipulatiu ha augmentat el fet de passar-ho bé dins l'aula, cosa molt important per tal d'aprendre, ja que si els alumnes no s'ho passen bé dins l'aula és molt més difícil hi arrelin els continguts.



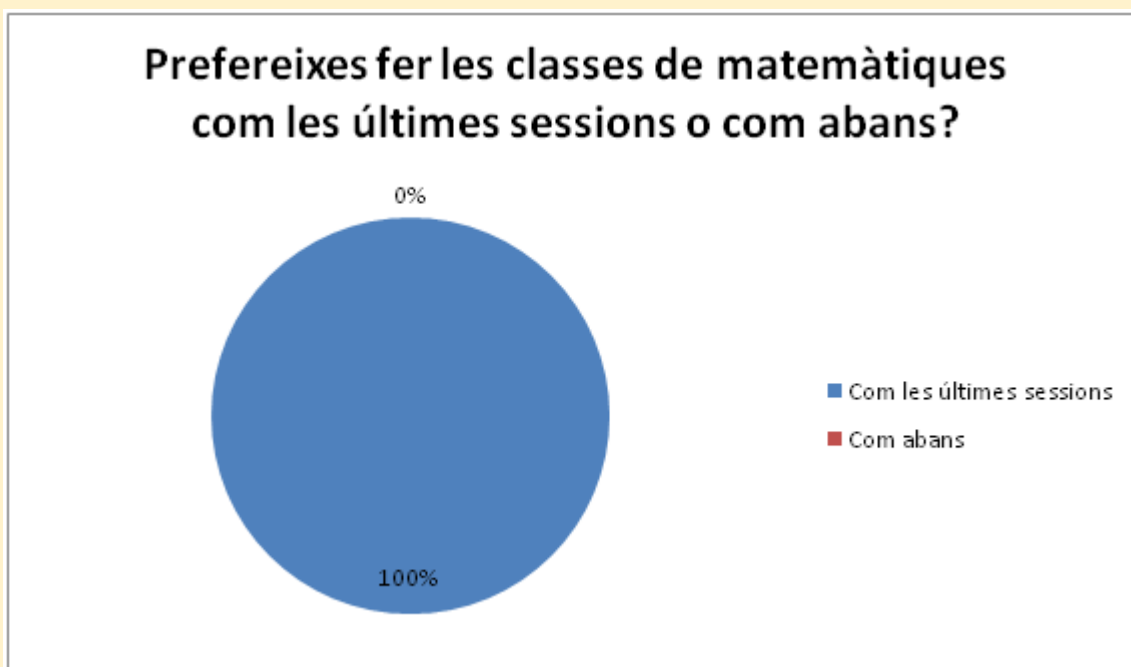
Gràfic 6 - Font: elaboració pròpia

- ❖ Dins la cinquena pregunta dels qüestionaris, demanava als alumnes que valoressin com de fàcils consideren que són les matemàtiques. En aquesta pregunta, dins del qüestionari inicial, ambdues classes van votar una puntuació mitjana de 6, mentre que en el qüestionari final la classe de 1r A va votar una nota de 9 i la classe de 1r B va votar un 6'3. Així doncs, a través d'aquests resultats podem observar clarament com després d'haver treballat manipulativament en diferents sessions els alumnes han trobat les matemàtiques fins a tres punts més senzilles, mentre que els alumnes que han seguit treballant de manera tradicional segueixen trobant que les matemàtiques no són del tot fàcils.



Gràfic 7 - Font: elaboració pròpia

- ❖ Finalment, dins del qüestionari final vaig fer una última pregunta als alumnes de 1r A, és a dir, als alumnes que havien experimentat el treball manipulatiu dins les matemàtiques durant les últimes sessions. La pregunta en si era si preferien fer les classes de matemàtiques com les últimes sessions o fer-les com abans, és a dir, de manera més tradicional. La resposta a aquesta pregunta és absolutament definitiva i significativa, ja que els 24 alumnes de la classe han votat que prefereixen realitzar les classes de matemàtiques de manera manipulativa en lloc de fer-ho a través del llibre de text i de la pissarra. Així doncs, crec que amb aquesta dada queda d'allò més clara l'opinió dels alumnes respecte al fet de treballar manipulativament dins les classes de matemàtiques.



Gràfic 8 - Font: elaboració pròpia

4.5. Qüestionari als mestres.

Dins del qüestionari que he fet arribar a 54 mestres d'educació primària per conèixer les seves opinions envers el treball manipulatiu dins les aules, hi han hagut els següents resultats dins de cada resposta:

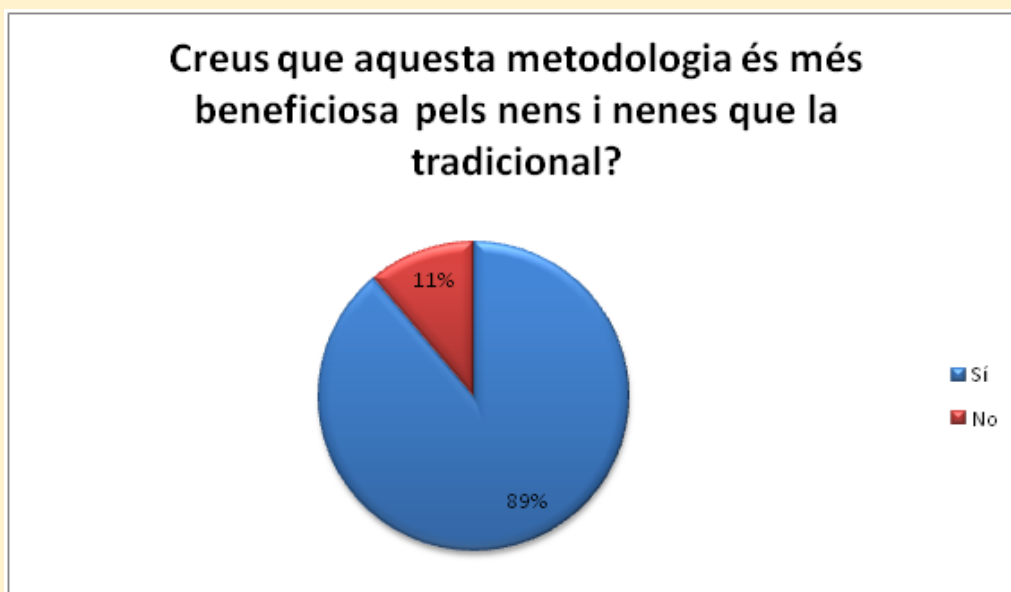
- ☐ La primera pregunta demana als docents si saben en què consisteix el treball manipulatiu dins les aules, la qual els 54 mestres han respost afirmativament.

Així doncs, sabem que els docents saben en què consisteix aquesta metodologia i, per tant, estan informats de les característiques d'aquesta manera de treballar dins l'aula.



Gràfic 9 - Font: elaboració pròpia

- Pel que fa a la segona pregunta, demana als diferents docents si creuen que la metodologia manipulativa és més beneficiosa pels nens i nenes que la metodologia tradicional. La resposta a aquesta pregunta ha sigut majoritàriament afirmativa, ja que 48 dels 54 docents (un 89%) ha dit que sí, que consideren que la metodologia manipulativa és més beneficiosa pels alumnes, mentre que l'11% dels mestres ha considerat que no.



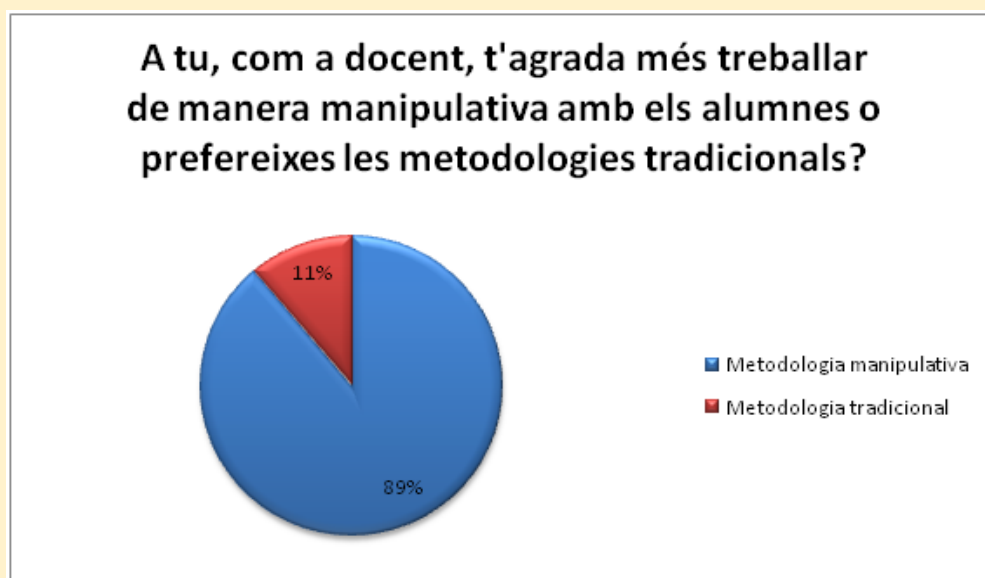
Gràfic 10 - Font: elaboració pròpia

- Dins la tercera pregunta, en què demanava l'opinió dels docents sobre si troben que es treballa prou de manera manipulativa dins l'aula amb els alumnes, el 70% dels enquestats ha votat que no, que no es treballa suficient a través d'aquesta metodologia, mentre que el 30% restant ha votat que sí, que consideren que ja es treballa prou manipulativament dins l'aula.



Gràfic 11 - Font: elaboració pròpia

- Respecte a la quarta pregunta de l'enquesta, un 89% dels mestres enquestats han expressat que, com a docents, els hi agrada més treballar de manera manipulativa dins l'aula amb els alumnes, mentre que un 11% prefereix fer-ho a través de metodologies més tradicionals.



Gràfic 12 - Font: elaboració pròpia

- Finalment, l'última pregunta demanava als 54 docents enquestats la seva opinió sobre si consideren que els alumnes gaudeixen i aprenen més a través del treball manipulatiu. Un 93% dels enquestats ha considerat que sí, que el fet de treballar manipulativament dins l'aula permet als alumnes disfrutar més i aprendre alhora, mentre que un 7% no ho ha considerat així.



Gràfic 13 - Font: elaboració pròpia

5. Discussió i conclusions.

Gràcies a la feina feta al llarg d'aquest treball he pogut arribar a certes conclusions respecte a la importància del treball manipulatiu dins les matemàtiques, unes que ja suposava prèviament a la realització d'aquest treball i altres, en canvi, que m'han sorprès amb escreix.

La principal conclusió a la qual he arribat ha estat que el fet de treballar manipulativament dins l'aula es veu reflectit en una millora dels resultats obtinguts en les activitats d'aula realitzades pels nens i nenes per demostrar els seus coneixements i l'assoliment de continguts. A més, a través d'aquest treball també he pogut comprovar com en treballar de manera manipulativa dins les classes de matemàtiques els alumnes s'han mostrat més participatius, més implicats en les diferents sessions, més motivats i mostrant un interès molt superior a aquells alumnes que han treballat de manera més tradicional al llarg de les diverses sessions.

Una altra conclusió a la qual he arribat gràcies als qüestionaris que he repartit als diferents alumnes i que aquests han respost amb una total i absoluta sinceritat, que considero que és d'allò més important de destacar, és el fet que els nens i nenes de les dues classes que han format part d'aquest procés de recerca, abans de començar les diferents sessions tenien una opinió que no era del tot positiva envers les matemàtiques i, en canvi, un cop finalitzades les diverses sessions, en els alumnes que han treballat a través de material manipulatiu s'hi ha observat un augment molt positiu envers la seva opinió cap a les matemàtiques. És a dir, després de treballar amb una metodologia manipulativa, els alumnes veuen les matemàtiques com una assignatura divertida, tenen ganes de fer aquestes classes, creuen que les matemàtiques són importants en el seu dia a dia, veuen les matemàtiques més senzilles que abans i, a més, diuen que s'ho passen molt millor. Així doncs, un cop finalitzat aquest treball puc assegurar que els alumnes, en treballar a través d'una metodologia manipulativa, no només s'ho passen millor durant les classes i consideren que les matemàtiques són una cosa divertida i senzilla (quan abans no pensaven així), sinó que, a més, assoleixen millor els continguts treballats a classe que no pas si ho fan a través d'una metodologia tradicional.

La següent conclusió a la qual he arribat un cop finalitzat aquest treball és que la gran majoria de docents coneixen en què consisteix el treball manipulatiu, així com consideren que és una metodologia que beneficia l'aprenentatge dels nens i nenes i que aquests aprenen i gaudeixen molt més dins l'aula que fent servir les metodologies tradicionals. A més, la gran majoria dels 54 docents enquestats al llarg d'aquest treball exposen que ells mateixos també prefereixen i els hi agrada més treballar de manera manipulativa amb els alumnes abans que amb una metodologia tradicional. Així doncs, amb aquestes dades obtingudes i veient les opinions de mestres i alumnes, semblaria evident i seria coherent per part del sistema educatiu que treballar les matemàtiques a través d'aquest tipus de metodologia dins les escoles fos una cosa d'allò més normal però, per desgràcia, no és així, ja que fins al 70% dels docents enquestats en aquest treball consideren que no es treballa prou a través d'aquesta metodologia dins les aules. Així doncs, considero que veient tots els beneficis que comporta pels alumnes i veient l'opinió que en tenen tant alumnes com mestres, aquesta metodologia i aquesta manera de treballar dins les aules hauria de ser d'allò més normal dins del nostre sistema educatiu.

Després de realitzar tot el procés de recerca puc dir amb satisfacció que he complert amb els objectius que em vaig fixar abans de començar aquest treball final de grau. Considero que un cop finalitzat aquest treball han quedat demostrats la importància i els beneficis del treball manipulatiu dins l'àmbit matemàtic a les aules de primària, ja que els resultats obtinguts al llarg del treball així ho evidencien. A més, a l'hora de comparar l'assoliment de continguts per part dels alumnes quan treballen de manera tradicional i quan ho fan de manera manipulativa, també s'ha vist clarament com els resultats dels alumnes que han fet servir la metodologia manipulativa han sigut molt superiors i, per tant, trobo que en aquest treball s'ha demostrat l'objectiu principal que era comprovar la funcionalitat del treball manipulatiu dins les matemàtiques.

Un cop finalitzat aquest treball he pogut respondre les preguntes d'investigació que em vaig proposar des d'un principi, ja que he pogut descobrir les millores que es produeixen en els resultats dels alumnes treballant manipulativament dins l'assignatura de matemàtiques, així com he pogut comprovar com la motivació i l'assoliment de continguts per part dels alumnes milloren treballant de manera manipulativa dins les matemàtiques.

També és cert, però, que m'he trobat amb alguna limitació a l'hora de realitzar aquest treball. El problema principal al qual m'he hagut d'enfrontar ha estat que només he pogut obtenir les dades i els resultats a partir del treball amb les dues classes de 1r de l'escola on he estat de pràctiques, ja que degut a la normativa dels grups bombolla no he pogut realitzar la recerca en altres classes d'altres cursos. Així doncs, considero que si hagués pogut treballar també amb altres cursos, podria haver obtingut molta més informació i els resultats tindrien més pes. Tot i així, considero que els resultats, juntament amb els obtinguts a través del qüestionari contestat per mestres, són d'allò més significatius. A més, el fet de treballar de manera manipulativa en l'estat de pandèmia actual, ha provocat que cada cop que s'utilitzava un material havia de desinfectar-lo, així com havia de fer que els nens i nenes es rentessin bé les mans cada vegada que acabaven de treballar amb un dels materials.

Finalment, a tall de resum, puc dir que les conclusions principals i més significatives a les quals he arribat i que extrec de tot el procés de recerca realitzat al llarg del treball són:

- El fet de treballar manipulativament dins l'aula es veu reflectit en una millora dels resultats obtinguts en les activitats d'aula realitzades pels nens i nenes.
- Les metodologies manipulatives haurien de tenir molta més presència dins les aules, ja que així ho prefereixen i ho han expressat mestres i alumnes.
- El procés d'aprenentatge dels nens i nenes es veu clarament beneficiat quan es treballen de manera manipulativa els continguts que es volen inculcar als alumnes.
- Treballar de manera manipulativa dins les classes de matemàtiques provoca que els alumnes es mostrin més participatius, més implicats, més motivats i mostrant un interès molt superior que no pas treballant a través d'una metodologia tradicional.
- Treballar manipulativament continguts relacionats amb les matemàtiques fa que els alumnes tinguin una visió molt més positiva envers aquesta assignatura.

6. Referències documentals.

Alsina, A. & Planas, N. (2008). *Matemática Inclusiva. Propuesta para una educación matemática accesible*. Madrid. Recuperat de:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7241885>

Aubanell, A (2013). *Policubs*. XTEC. Barcelona. Recuperat de:

<https://apliense.xtec.cat/arc/node/1304>

Bergadà, N. (2021). *Matemàtiques manipulatives: per a què i com*. Nati Bergadà.

Vic. Recuperat de: <https://natibergada.cat/matematicues-manipulatives/>

Carreras, A. (2016). *DIDÀCTICA DE LES MATEMÀTIQUES DEL SEGLE XX A L'ACTUALITAT*. Barcelona. Recuperat de:

<https://pdfs.semanticscholar.org/a4aa/15b68f0cb0faa6ce2156d8be415f9d2f044b.pdf>

Generalitat de Catalunya, Departament d'Ensenyament (2017). *CURRÍCULUM EDUCACIÓ PRIMÀRIA*. Barcelona. Recuperat de:

<http://ensenyament.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/curriculum/curriculum-ed-primaria.pdf>

Iglesias, M. (2018). *L'experiència matemàtica de Maria Antònia Canals i la metodologia Montessori*. Vic. Recuperat de:

http://repositori.uvic.cat/bitstream/handle/10854/5734/trealu_a2018_iglesias_marta_experiencia_matematica.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pujol, R. (2003). *Didáctica de las ciencias en Educación Primaria*. Síntesis. Madrid.

<https://www.sintesis.com/ebook/didactica-de-las-ciencias-experimentales-dce-148/didactica-de-las-ciencias-en-la-educacion-primaria-ebook-270.html>

Rueda, M. (2016). *L'ús de materials manipulables en les aules d'infantil i primària*.

Congrés català d'educació matemàtica. Barcelona. Recuperat de:

<http://c2em.feemcat.org/wp-content/uploads/actes/2C152.pdf>

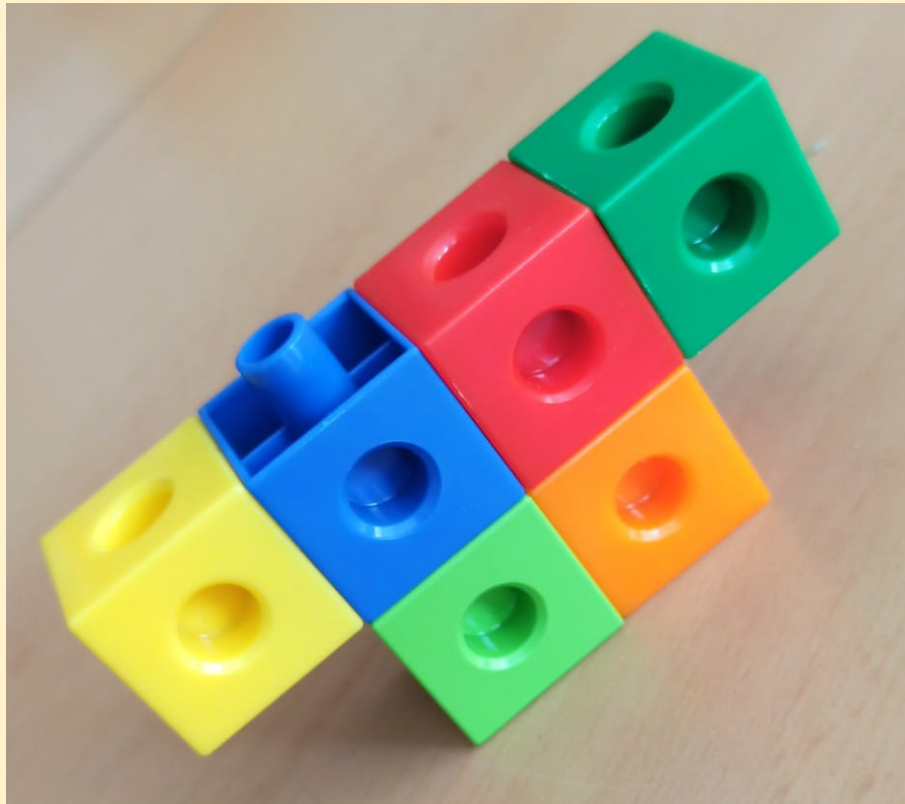
Schoenfeld, A. H. (1992). «*Learning to think mathematically: Problem Solving, Metacognition and Sense-Making in Mathematics*». A: Grouws, D. A. (ed). Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning. Nova York: MacMillan, p. 334-389. http://jwilson.coe.uga.edu/EMAT7050/Schoenfeld_MathThinking.pdf

Vernor Arguedas, T. (2012). *George Pólya: el razonamiento plausible*. Revista digital Matemática, Educación e Internet, 12 (2), 1-11. Recuperat de:

http://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/Secciones/Historia/RevistaDigital_VArguedas_V12_N2_2012/index.html

7. Annexos

7.1. Annex 1. Material manipulatiu: Policubs.



Annex 1: Material propi

7.2. Annex 2. Material manipulatiu: Cossos geomètrics de fusta.



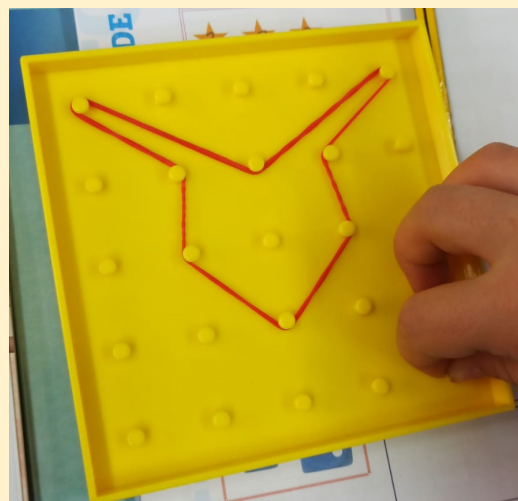
Annex 2: Material propi

7.3. Annex 3. Material manipulatiu: *Beads*.



Annex 3: Material propi

7.4. Annex 4. Material manipulatiu: Geoplà.



Annex 4: Material propi

7.6. Annex 6. Qüestionari inicial.

- Marca amb una X i puntua del 0 al 10 les teves ganes d'aprendre matemàtiques:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- Marca amb una X i puntua del 0 al 10 segons si t'agrada molt o poc fer classe de matemàtiques:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- Marca amb una X i puntua del 0 al 10 com creus que són d'importants les matemàtiques:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- Marca amb una X i puntua del 0 al 10 com de bé t'ho passes a les classes de matemàtiques:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- Marca amb una X i puntua del 0 al 10 segons com de fàcils consideres que són les matemàtiques:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Annex 6: Elaboració pròpia

7.7. Annex 7: Graella d'observació.

ÍTEMS	OBSERVACIÓ/ VALORACIÓ
Implicació dels alumnes	
Participació	
Motivació i interès	
Realització de les activitats	

Annex 7: Elaboració pròpia

7.8. Annex 8: Activitat avaluativa.



Annex 8: Elaboració pròpia

7.9. Annex 9: Activitat avaluativa.

1. Pinta les figures segons el color que s'indica:

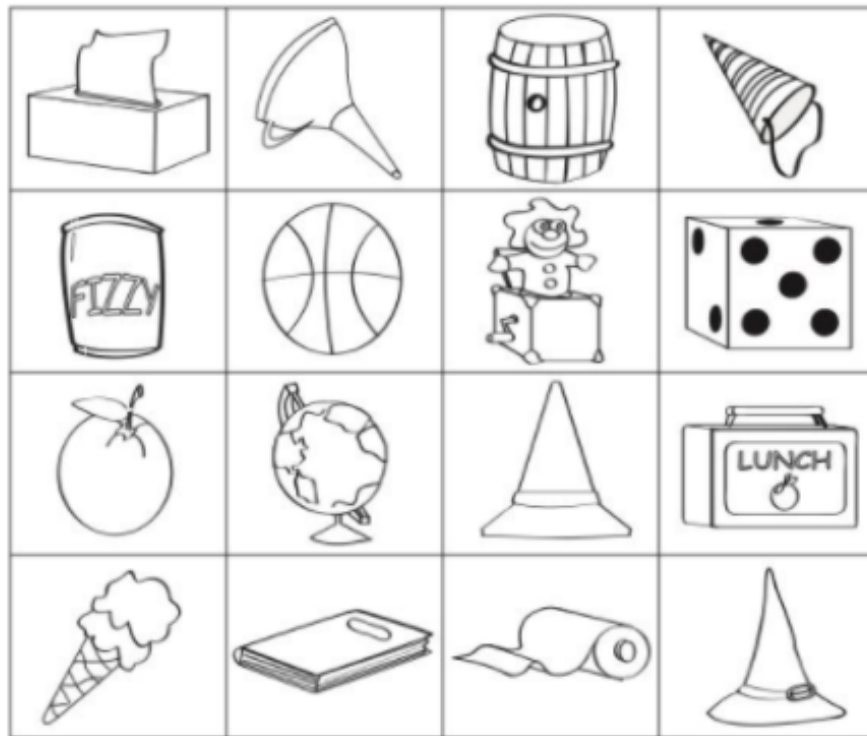
Cilindre: marró

Cub: verd

Con: groc

Esfera: blau

Prisma: vermell



Annex 9: Elaboració pròpia

7.10. Annex 10: Qüestionari final.

➤ Marca amb una X i puntua del 0 al 10 les teves ganas d'aprendre matemàtiques:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

➤ Marca amb una X i puntua del 0 al 10 segons si t'agrada molt o poc fer classe de matemàtiques:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

➤ Marca amb una X i puntua del 0 al 10 com creus que són d'importants les matemàtiques:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

➤ Marca amb una X i puntua del 0 al 10 com de bé t'ho passes a les classes de matemàtiques:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

➤ Marca amb una X i puntua del 0 al 10 segons com de fàcils consideres que són les matemàtiques:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

➤ Marca amb una X segons si prefereixes fer les classes de matemàtiques com les últimes sessions o com abans:

(Aquesta última pregunta només es farà als nens i nenes de 1rA)

COM LES ÚLTIMES SESSIONS	COM ABANS

Annex 10: Elaboració pròpia

7.11. Annex 11: Qüestionari dirigit a mestres envers el treball manipulatiu.

El treball manipulatiu

El treball manipulatiu dins les matemàtiques

Saps en què consisteix el treball manipulatiu?

- Sí
- No

Creus que aquesta metodologia és més beneficiosa pels nens i nenes que la tradicional?

- Sí
- No

Trobes que es treballa prou amb aquesta metodologia dins l'aula?

- Sí
- No

A tu, com a docent, t'agrada més treballar de manera manipulativa amb els alumnes o prefereixes les metodologies tradicionals?

- Metodologia manipulativa
- Metodologia tradicional

Consideres que els alumnes disfruten més i aprenen més a través del treball manipulatiu?

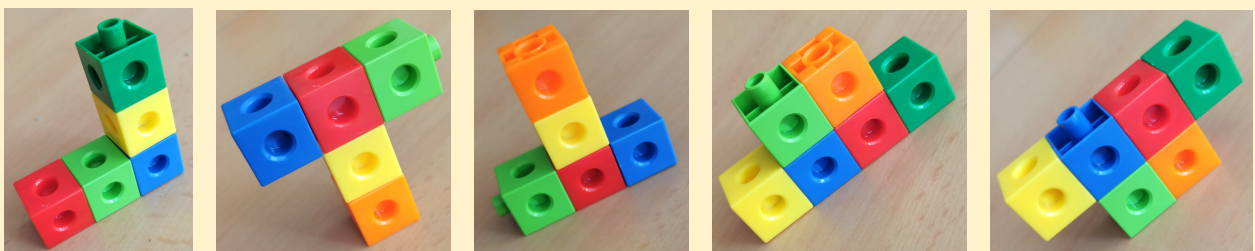
- Sí
- No

7.12. Annex 12: Activitat dins la primera sessió.



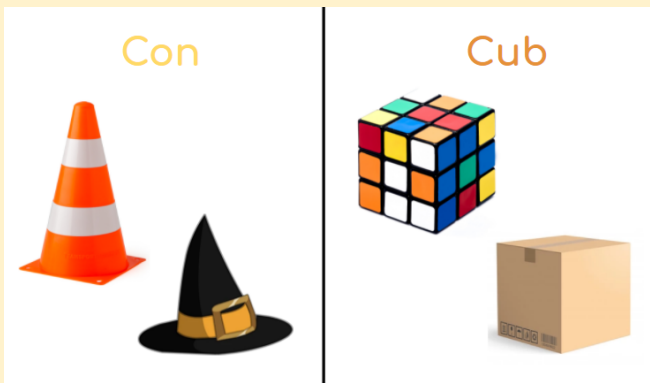
Annex 12: Extret del llibre *Connexions 1. Matemàtiques (lletra lligada)*.
 Autora: Montserrat Torra. Editorial BARCANOVA

7.13. Annex 13: Material manipulatiu de la primera sessió.



Annex 13: Material propi

7.14. Annex 14: Material no manipulatiu de la quarta sessió.



Annex 14: Elaboració pròpia