



UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI  
Facultat de Ciències  
de l'Educació i Psicologia

# ENSENYAMENT DE MESTRES D'EDUCACIÓ INFANTIL

## TREBALL DE FI DE GRAU

### **L'APRENENTATGE DE LES MATEMÀTIQUES A TRAVÉS DEL COS I EL MOVIMENT**

Alba Pardo Ferrer

Tutora: Montserrat Fortuny Lahoz

Coma-Ruga, 31 de maig del 2023

## **Agraïments**

**A Montserrat Fortuny Lahoz,**

tutora d'aquest Treball de Fi de Grau pels seus consells i el seu temps.

**A Sandra Gilabert,**

per guiar part d'aquest treball amb el seu Projecte d'Innovació, suport i tot el material de la URV que m'ha cedit per posar en pràctica aquest TFG.

**A les mestres tutores i escoles,**

que han participat d'aquest treball i m'han acollit tan bé.

I finalment, a **meva família i persones més properes**, pel seu suport incondicional.



# INDEX

1. Introducció.....	6
<b>MARC TEÒRIC .....</b>	<b>7</b>
2. L'educació psicomotriu i l'aprenentatge de les matemàtiques al currículum d'educació infantil	7
3. La matemàtica escolar: algunes definicions .....	10
4. Les matemàtiques a educació infantil.....	13
4.1. Contingut: els nombres.....	15
5. El paper del cos i del moviment des de la neuroeducació .....	16
5.1. Concepte de neuroeducació.....	18
5.2. El cervell i la plasticitat cerebral .....	25
6. El paper de la pràctica psicomotriu, cos, moviment i acció com a motor d'aprenentatge.....	26
<b>MARC METODOLÒGIC.....</b>	<b>32</b>
7. Hipòtesi.....	32
8. Objectius.....	32
9. Disseny metodològic .....	33
9.1. Sessions del grup experimental: matemàtiques a través de la vivència psicomotriu .....	33
9.2. Sessions del grup control: matemàtiques manipulatives i fitxa.....	40
9.3. Introducció i temporalització, mostra/població .....	46
9.4. Instrument de recollida de dades .....	48
10. Resultats .....	48
11. Conclusions .....	53
12. Bibliografia.....	56
13. Annexos.....	60
Annex 1. Graells de registre - pretest i postest.....	60
Annex 2. Làmines de l'activitat 3 i 4 del pretest i postest .....	62
Annex 3. Fitxa racó 2 de la sessió 4.....	65
Annex 4. Fitxa racó 3 de la sessió 4.....	66



## Resum

Aquest Treball de Fi de Grau pretén conèixer, avaluar i facilitar a la comunitat educativa una metodologia basada en l'aprenentatge globalitzat de les matemàtiques a través del cos i el moviment. Té com a referència algunes activitats dissenyades pel Projecte d'Innovació del Ministeri de Ciència i Innovació FCT-18-13144, titulat "PSICOMATES". En aquesta investigació educativa s'utilitzen mètodes mixtos. L'avaluació es va dur a terme amb el test dissenyant en el mateix projecte anomenat anteriorment, juntament amb observacions recollides en un diari de classe. Els resultats extrets demostren que els i les alumnes que han participat de la metodologia basada en el cos i el moviment mostren una millora en els continguts de numeració treballats. Com també, els alumnes amb més dificultats educatives que han participat de la metodologia basada en el cos i el moviment mostren més domini i habilitat per completar la recta numèrica desordenada. I finalment, que aquesta metodologia facilita l'aprenentatge de les matemàtiques als alumnes amb NEE diagnosticats o en fase de diagnòstic.

**Paraules clau:** educació infantil, psicomotritat, matemàtiques, globalització aprenentatge, embodiment cognition, neuroeducació, inclusió.

## Resumen

Este Trabajo de Fin de Grado pretende conocer, evaluar y facilitar a la comunidad educativa una metodología basada en el aprendizaje globalizado de las matemáticas a través del cuerpo y el movimiento. Tiene como referencia algunas actividades diseñadas por el Proyecto de Innovación del Ministerio de Ciencia e Innovación FCT-18-13144, titulado "PSICOMATES". En esta investigación educativa se utilizan métodos mixtos. La evaluación se llevó a cabo con el test diseñando en el mismo proyecto nombrado anteriormente, junto con observaciones recogidas en un diario de clase. Los resultados extraídos demuestran que los y las alumnas que han participado de la metodología basada en el cuerpo y el movimiento muestran una mejora en los contenidos de numeración trabajados. Asimismo, los alumnos con mayores dificultades educativas que han participado de la metodología basada en el cuerpo y el movimiento muestran mayor dominio y habilidad para completar la recta numérica desordenada. Y por último, esta metodología facilita el aprendizaje de las matemáticas a los alumnos con NEE diagnosticados o en fase de diagnóstico.

**Palabras clave:** educación infantil, psicomotricidad, matemáticas, globalización de aprendizajes, embodiment cognition, neuroeducación, inclusión.

## Abstract

This research aims to learn, evaluate and bring the tools to the educational community a methodology based on the globalized learning of mathematics through the body and movement. It is based on some activities designed by the Innovation Project of the Ministry of Science and Innovation FCT-18-13144, entitled "PSICOMATES". Mixed methods are the once used in this educational research. The evaluation which was carried out in the study is based on the designed test of the same project mentioned above, together with observations collected in a class diary. The obtained results showed that the students who have participated in the methodology based on the body and movement had an improvement in the numeration content worked on, more mastery and ability to complete the disordered number line rather than students with more educational difficulties. Also this method reflexed a better inclusion for students with SEN diagnosed or in the diagnosis phase.

**Keywords:** early childhood education, psychomotricity, mathematics, global learning, embodiment cognition, neuroeducation, inclusion.



## 1. Introducció

El present Treball de Fi de Grau té la intenció d'evidenciar la importància de la psicomotricitat a Educació Infantil com a base per desenvolupar tota mena d'aprenentatges, parint de les dimensions cognitives, afectives, socials i físiques.

En l'actualitat, el currículum de l'etapa d'Educació Infantil indica que s'ha de **posar l'infant al centre de tots els aprenentatges**, que aquests siguin **globalitzats**, partir de l'**emoció** per aprenentatges significatius, la **curiositat**, la **creativitat** i del seu **benestar** tenint en compte els 360 graus. A més a més, sempre partint del **joc**, que és el protagonista dels seus aprenentatges. Com també, de la seva **autonomia**, la **implicació** de les **famílies** i dels **aprenentatges quotidians**, és a dir, de realitats properes conegudes per tots els nens i les nenes.

Una de les disciplines que parteix d'aquests aspectes clau i rellevant pel component globalitzat dels aprenentatges és l'educació psicomotriu. Justo (2000) considera que els principis generals del currículum i de l'educació psicomotriu es comparteixen i són els següents: la globalitat i la globalització de l'ensenyament, l'aprenentatge significatiu, la individualització, és a dir, l'adaptació de les estratègies educatives partint de la diversitat, i per acabar, que segueix una metodologia activa i lúdica.

El motiu d'elecció d'aquesta temàtica ha estat impulsat per l'interès de l'autora en la pràctica psicomotriu, que mostra molta motivació en aquells aspectes relacionats amb el moviment, el cos i l'expressió corporal com a motor principal d'aprenentatge i desenvolupament dels infants. I comparteix amb Viscarro i Camps (1997) la importància i a la relació entre cos i la ment, ja que les capacitats mentals parteixen del coneixement del propi cos. A més a més, es parteix de la problemàtica que Binés (2008) recull en la seva entrevista a Maria Antònia Canals, on aquesta exposa que si abandonem la comprensió de les matemàtiques i es treballen de manera mecànica, aboca als alumnes al fracàs escolar i en arribar a la meitat o al final de la primària, es tanquen a les matemàtiques perquè no les entenen. Altrament, Canals en l'entrevista exposa exemples pel que fa a la relació de les matemàtiques amb altres matèries, com pot ser la psicomotricitat.

L'objectiu perseguit en aquest Treball de Fi de Grau és investigar com a través de l'educació psicomotriu els infants desenvolupen capacitats per assolir aprenentatges escolars bàsics. I en concret, com afecten en l'aprenentatge de les matemàtiques. Es parteix de diferents perspectives teòriques, per conèixer la importància del cos i el moviment en l'aprenentatge de les matemàtiques. I a partir d'aquesta base, s'ha dissenyat una proposta metodològica basada en el projecte d'innovació del Ministeri de Ciència i Innovació **FCT-18-13144**, titulat "PSICOMATES" que van realitzar les doctores Sandra Gilabert, Marta Camarero i Ana Inés Renta. A més a més, s'avaluen els efectes de la intervenció educativa a través d'un pretest i

postest dissenyats en el mateix projecte d'innovació anomenat anteriorment i amb un diari de classe. Finalment, amb les dades recollides a través dels instruments es faciliten unes conclusions, amb l'objectiu de dotar a la comunitat educativa nous recursos, metodologies i intervencions educatives orientades a fomentar l'aprenentatge de continguts matemàtics dins l'etapa de l'Educació Infantil. Aquest últim aspecte, amb la finalitat que els centres educatius integrin en els seus projectes educatius totes aquelles idees que considerin rellevants d'aquest treball per acompanyar els i les alumnes cap a aprenentatges significatius i en definitiva, en el seu benestar.

L'estructura d'aquest Treball de Fi de Grau es basa en tres parts principals: introducció, marc teòric i marc metodològic. En la primera part del treball es defineix el marc teòric i hi ha aportacions de les darreres recerques sobre el tema. La segona part descriu la metodologia emprada i els instruments de recerca utilitzats, la discussió i les conclusions. I finalment, el treball es complementa amb les referències a les fonts consultades i amb els annexos.

## MARC TEÒRIC

### 2. L'educació psicomotriu i l'aprenentatge de les matemàtiques al currículum d'educació infantil

El DECRET 21/2023, de 7 de febrer, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació infantil, en el seu primer article exposa que **centres educatius públics i privats** de Catalunya que imparteixen ensenyaments de l'educació infantil han **d'ajustar la seva pràctica docent als elements curriculars que s'estableixen en aquest Decret**, sens perjudici de l'autonomia pedagògica d'acord amb el **règim regulador**. Per aquesta raó principal, ens centrarem a buscar què marca el currículum sobre les matemàtiques i l'educació psicomotriu a l'etapa d'educació infantil.

L'article 4 del DECRET 21/2023, de 7 de febrer, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació infantil presenta els següents **objectius generals del currículum** de l'etapa l'educació infantil relacionats amb les matemàtiques i el cos i el moviment, que ens diu que ha de contribuir que els infants desenvolupin les **competències específiques** que els permetin:

- a) **Conèixer el propi cos i el dels altres**, adonant-se de les seves **possibilitats**, i **progressar en el seu domini, el moviment i la coordinació**.
- g) **Explorar l'ús del raonament matemàtic**, la lectura i l'escriptura, la imatge, **el moviment, el gest i el ritme**, des de les **situacions quotidianes i contextualitzades**, i resoldre, organitzar, comprendre o comunicar aspectes de la **realitat propera**.



Aquests objectius generals es desenvolupen al currículum d'educació infantil en competències clau, específiques, eixos i sabers. Com també, ofereix **deu idees clau** basades en l'organització dels aprenentatges, el seguiment i l'avaluació, les situacions d'aprenentatge i l'observació del progrés dels infants.

**Taula 1.** Taula resum de les **10 idees clau del currículum d'Educació Infantil** segons la Guia del DECRET 21/2023, de 7 de febrer, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació infantil

<b>IDEES CLAU</b>	<b>DESCRIPCIÓ</b>
L'infant al centre	S'han de conèixer els factors i els processos evolutius tenint en compte les seves possibilitats, sempre partint de les necessitats dels infants i les seves inquietuds. Com també, donar resposta a aquestes últimes en funció de la seva maduresa.
Globalització	Tenir una visió global dels aprenentatges per partir del conjunt i no de les parts, creant situacions d'aprenentatge funcionals i amb sentit, considerant el temps com una estructura flexible al servei de la proposta educativa.
Benestar	Una visió del benestar de 360 graus, tenint en compte el benestar emocional, físic, psicològic, ambiental, social i relacional. Construït seguit de la confiança, el respecte, el vincle, el raonament d'un mateix i de l'altre, l'acollida i l'escolta.
Joc	És el protagonista de la vida quotidiana dels infants. El joc genera que es gaudeixi de l'aprenentatge i créixer a través de l'experiència. Provoca un aprenentatge





	natural que parteix d'una necessitat vital. El joc dona als infants diferents possibilitats.
Autonomia	Afavoreix la implicació i participació dels infants en aspectes que els afecten, accions quotidianes que es desenvolupen en el dia a dia, perquè puguin tenir la possibilitat d'anar prenent decisions que estiguin al seu abast.
Família	L'acompanyament dels infants ha de fer-se de manera conjunta amb les famílies, obrint l'escola perquè sigui un lloc de trobada respectuós, col·laboratiu i participatiu.
Quotidianitat	Tots els aprenentatges, els contextos i les situacions d'aprenentatges significatives es donen en moments de la vida quotidiana. Tenir aquests moments de referència els hi permet organitzar l'activitat i la situació en temps real.
Emocions	És un element essencial pel desenvolupament integral de la persona, que capacita per afrontar millor els reptes de la vida quotidiana.
Curiositat i creativitat	És important per adquirir competències per generar noves idees a solucions innovadores, que seran útils durant la vida dels infants. Com també, pel desenvolupament positiu de la personalitat, el pensament divergent i abstracte.
Inclusió	Cal acollir la diferència, com un element ric que afavoreix la comprensió i el respecte de l'altre. A més a més, té en compte la inclusió



i la convivència en un entorn d'igualtat des d'una perspectiva de gènere.

*Nota.* Taula d'elaboració pròpia. Extret de la Guia del DECRET 21/2023, de 7 de febrer, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació infantil. Copyright 2023. Generalitat de Catalunya: Departament d'Educació.

### 3. La matemàtica escolar: algunes definicions

Des dels inicis més remots, compartint plantejaments amb Alsina (2004) la matemàtica ha estat present a la nostra vida quotidiana (p.11). Per a Alsina (2004) les matemàtiques són una eina de coneixement més que no pas una disciplina teòrica que cal ensenyar en un context artificial. Per tant, la matemàtica per aquest autor neix com un instrument per a la societat que esdevindrà a una matemàtica escolar.

La gènesi del pensament matemàtic a les primeres edats parteix d'un argument actualment superat que narra Àngel Alsina (2009) basat en el fet que l'activitat matemàtica redueix una bona educació sensorial i de la psicomotricitat. Com a conseqüència, la preparació dels alumnes pel que fa al llenguatge matemàtic a educació infantil es prioritza en etapes d'escolarització posteriors.

Si ens centrem en la **definició de la matemàtica escolar**, el mateix autor l'any 2011 ens explica que pocs autors han aportat una definició precisa i objectiva del terme que permetés delimitar de manera clara el seu objecte d'estudi. Alsina (2011) considera que les causes de què les aportacions epistemològiques siguin escasses són dues. La primera és el fet que molts autors s'han centrat en termes com la psicologia evolutiva i educativa, de pedagogia i didàctica, en comptes de definir el terme. La segona causa és el fet que la matemàtica escolar està immersa en un conjunt de ciències que li limiten el camp contextual.

Alsina (2004) posa en manifest dos aspectes clau que les matemàtiques han presentat des dels seus orígens i fins a l'actualitat. En primer lloc, la matemàtica empírica com a eina per resoldre problemes pràctics per a la vida. I, en segon lloc, la matemàtica com a filosofia que es planteja intentar resoldre problemes nascuts de l'abstracció o generalització de situacions reals particulars (p.11).

Les matemàtiques a l'escola s'ensenyen a través de diferents mètodes, els quals, (Castro, 2007, p.62, va citar Alsina, 2017) sintetitza en els següents:



**Taula 2. Mètodes d'ensenyament de les matemàtiques a l'escola**

<p>Enfocament de destreses</p>	<p>Aprentatge matemàtic a través de la repetició. Memorístic.</p> <p><b>Objectiu principal:</b> adquirir un conjunt de regles, fórmules i procediments.</p> <p><b>Alumnes:</b> els considera buits de contingut i incapaços d'entendre la majoria de les tasques proposades.</p> <p><b>Tasques:</b> no relacionades amb un entorn proper i llunyanes als interessos dels alumnes.</p>
<p>Enfocament conceptual</p>	<p>Necessitat d'entendre i adquirir l'aprenentatge de procediments.</p> <p><b>Objectiu principal:</b> aconseguir l'adquisició des del fet significatiu i la comprensió dels alumnes.</p> <p><b>Tasques:</b> entén l'ensenyament com un procés on és necessari a vegades dibuixos o materials manipulatius.</p>
<p>Enfocament en la resolució de problemes</p>	<p><b>Objectiu principal:</b> introduir als alumnes a l'activitat matemàtica mitjançant la resolució de problemes reals i propers.</p> <p><b>Alumnes:</b> tenen la capacitat de construir els seus propis coneixements.</p> <p><b>Tasques:</b> les matemàtiques són un espai on els alumnes poden reflexionar i raonar allò que els hi desperta la curiositat.</p> <p>El <b>paper de la mestra</b> o el <b>mestre</b> és d'acompanyant del procés, on l'alumne és el protagonista de l'aprenentatge.</p>
<p>Enfocament investigatiu</p>	<p>Combinació entre enfocament conceptual i resolució de problemes.</p> <p><b>Objectiu principal:</b> assolir que els alumnes, per ells mateixos, arribin a les seves pròpies conclusions a través de la reflexió, raonament, representació, resolució de problemes si investigació.</p> <p><b>Alumnes:</b> decideixen el camí que han de recórrer en el seu aprenentatge matemàtic</p> <p><b>Tasques:</b> les matemàtiques com a adquisició de conceptes, procediments i procés d'investigació.</p> <p>El <b>paper de la mestra</b> o el <b>mestre</b> és un orientador o orientadora, actua quan els alumnes en bloquegen en una tasca.</p>

*Nota.* Taula d'elaboració pròpia. Adaptat de Castro, 2007, citat per Alsina, 2017, p. 62.

Partint d'aquests mètodes d'ensenyament, l'autor (2017) ens explica que el rendiment dels alumnes entre 3 i 6 anys va relacionat en funció de la metodologia que apliquen els i les mestres. En concret, l'any 2015 els autors López i Alsina van presentar els resultats de la seva tesi doctoral

on s'observaven diferències estadístiques significatives entre el rendiment matemàtic dels alumnes que aprenen a través de les metodologies següents:

- Racons (combinació entre enfocament de resolució de problemes i investigatiu)
- Fitxes (enfortiment de destreses)
- Materials manipulatius (enfocament conceptual)

Els resultats que van obtenir López i Alsina (2015) van posar en manifest l'heterogenietat dels mètodes per l'ensenyament i l'aprenentatge de les matemàtiques a les aules d'Educació Infantil, aquest fet evidencia que les diferents maneres d'ensenyar tenen efectes directes en el rendiment matemàtic dels alumnes. Per tant, els autors suggereixen que **el disseny i la gestió de les pràctiques matemàtiques** acaba **determinant l'aprenentatge sobre les matemàtiques dels alumnes**.

Alsina (2017) indica els punts a tenir en compte de l'Associació Australiana de professors de Matemàtiques i Infància (2012) sobre les bones pràctiques matemàtiques. (pp.64-65)

- **Atraure la curiositat natural dels infants per afavorir el desenvolupament de les idees i de la comprensió de les matemàtiques infantils**, usant enfocaments com el joc, el currículum emergent, el currículum centrat en els nens o el currículum iniciat pels nens.
- **Assegurar que les idees matemàtiques amb què interactuen els infants siguin rellevants**, fent servir mètodes infantils de resolució de problemes matemàtics com a base per al seu desenvolupament posterior. Per tant, a través de la interacció amb altres nens, com amb els adults.
- **Proporcionar materials apropiats, espai, temps i altres recursos** per animar tots els nens a implicar-se en el seu aprenentatge matemàtic. I reconèixer que encara que els materials poden ser importants en el desenvolupament infantil d'idees matemàtiques, aquestes es **desenvolupen a través del pensament sobre l'acció**.
- Fixar-se en l'ús del llenguatge per descriure, explicar i justificar idees matemàtiques, reconeixent el rellevant **paper que juga el llenguatge** en el desenvolupament de tot aprenentatge.
- **Avaluar el desenvolupament matemàtic** dels infants a través de mitjans com l'observació, les històries d'aprenentatge i els debats. I reconèixer que el propòsit d'aquestes avaluacions és fer un seguiment del desenvolupament i facilitar la planificació de les interaccions, tasques, activitats i intervencions següents.

S'han elaborat diferents models teòrics que han definit la **matemàtica escolar** a partir d'establir relacions amb altres ciències, l'anàlisi del coneixement i la instrucció matemàtica. Alsina (2011)

determina que són molts els matemàtics, psicòlegs, pedagogs, educadors, entre d'altres, que s'han dedicat a reflexionar sobre diferents aspectes que es vinculen amb la matemàtica escolar.

#### 4. Les matemàtiques a educació infantil

Considerant que **tot aprenentatge** significa evolució en les estructures neurològiques cerebrals, això fa que si ens atenem a les teories genètiques i constructivistes de l'aprenentatge, aquest ha de tenir en compte les **fases corresponents al desenvolupament maduratiu** de la persona, però també el desenvolupament cerebral i, alhora, partir de situacions reals que són les que aporten la connexió entre aprenentatge i vida i, per tant, li donen sentit. La **metodologia aplicada** a l'escola necessita, d'acord amb això, una **profunda innovació didàctica** per aconseguir **millorar l'aprehensió de l'aprenentatge**. Les experiències de la neurobiologia demostren que **l'adquisició i la interiorització de l'aprenentatge no es fan efectives només a partir de la memorització de conceptes i algorismes** situats en zones específiques del neocòrtex cerebral, sinó que **cal que aquests vagin acompanyats i integrats de visualitzacions i sentiments** localitzats en les estructures del cervell mitjà i el cervell intern, les quals reforcen i consoliden molt més la comprensió de l'aprenentatge. (Callís i Mallart, 2009-2010, p.123)

Sousa (2019) ens mostra un model dels investigadors per desenvolupar el sentit numèric a infants d'educació infantil basat en tres fases. La **primera fase és el sistema de procediment visual** que reconeix els objectes d'un grup, parteix de les quantitats. En el cas que siguin grups petits, el nombre pot determinar-se sense comptar, partint d'habilitats innates. A mesura que el grup va creixent, l'infant passa a la **segona fase** i crea paraules pels nombres que vol comunicar a altres persones de xifres exactes. I finalment, a la **tercera fase** l'infant es dona compte que escriure nombres en quantitats elevades és una mica cansat i comença a basar-se en els símbols matemàtics i els símbols d'operacions. A més a més, Sousa (2019) ens mostra el programa de desenvolupament d'estructures numèriques dels més petits. En concret és el següent:

**Taula 3.** Desenvolupament d'estructures numèriques dels més petits

Infants fins els quatre anys	Infants fins als sis anys
A aquesta edat els infants han desenvolupat dos estructures generals: la quantitat global que es basa en el sentit numèric i una altra per comptar un petit nombre d'objectes principalment amb els dits.	Els infants han desenvolupat la recta numèrica mental que les proporciona una estructura conceptual central pels nombres enters.



Comencen a comprendre a comptar.  Saben que cada paraula pel següent nombre segueix una seqüència.	Reconeixen que els nombres que estan a la seqüència més lluny de l'inici del compteig són més grans.  La recta numèrica els hi permet fer sumes i restes senzilles.
--	---

*Nota.* Taula d'elaboració pròpia. Extret de Sousa, 2017, p. 394.

L'aprenentatge cal entendre'l com un procés configurat a partir de **nivells comprensius diversos i alhora evolutius**, de manera que sense el domini i la comprensió d'un d'aquests nivells resulta pràcticament impossible l'adequada comprensió del nivell posterior, fet que implica començar i planificar el procés d'aprenentatge segons les **fases de vivenciació, manipulació, simbolització i abstracció i generalització** (J. Callís, 2010 citat per Callís i Mallart, 2009-2010, p.123).

A més a més, els mateixos autors ens defineixen aquestes fases:

a) **Vivenciació.** L'alumnat ha de viure i ser protagonista de la situació problemàtica de manera que se li converteixi en un «problema personal». En la resolució intervé una gran integració multisensorial i emocional capaç de proporcionar la comprensió i una potent representació mental que ha de possibilitar l'aprofundiment posterior del problema. (Callís i Mallart, 2009-2010, p.126):

b) **Manipulació.** Permet aprofundir, plantejar hipòtesis i experimentar sobre el problema. Possibilita la comprensió conceptual i l'adquisició d'estratègies resolutòries reforçades per una variada representació i visualització mental. (Callís i Mallart, 2009-2010, p.126):

c) **Simbolització.** Transforma el procés vivencial i manipulador en llenguatge comunicatiu de manera que la matemàtica es converteix en el llenguatge que permet entendre i descriure la realitat. (Callís i Mallart, 2009-2010, p.126):

d) **Abstracció i generalització.** Possibilita sortir del cas concret resolt per poder ser aplicat a noves situacions. (Callís i Mallart, 2009-2010 p.126)

Casas i Sánchez (1998) comenten que les matemàtiques són un instrument essencial pel coneixement científic, a causa del seu caràcter abstracte i formal. Per aquesta raó, les matemàtiques sempre han estat una tasca pendent en el sistema educatiu perquè els autors consideren que és l'assignatura que més influeix en el fracàs escolar. Per tant, Casas i Sánchez (1998) troben la solució en apropar les matemàtiques a la realitat dels alumnes i despertant el seu interès cap a elles.



#### 4.1. Contingut: els nombres

Piaget i Szeminska, 1941, citat per Alsina, 2004, expliquen com l'infant adquireix la noció del nombre a través d'observar de quina manera s'organitzen en sistemes operatoris els esquemes sensoriomotors. La seva hipòtesi, segons Alsina (2004), és que l'adquisició del nombre és paral·lela al desenvolupament del raonament logicomatemàtic. Per tant, indiquen que el nombre es va adquirint etapa per etapa com a síntesi de dues estructures logicomatemàtiques que són les següents: **la classificació i l'ordenació**.

En l'àmbit educatiu hi ha dues aproximacions per a treballar els diferents usos del nombre: **l'aproximació ordinal i l'aproximació cardinal**.

En l'aproximació ordinal entenem el nombre dins el context de la seqüència numèrica. El "2" va després del "1". En canvi, l'aproximació cardinal, el nombre fa referència a una quantitat, que aquesta va relacionada amb el conjunt de coses.

Fuson i Hall, 1982 citat per El Bargari et al., 2019, expliquen que hi ha **dues fases per a l'adquisició de la seqüència numèrica**. En primer lloc, **l'adquisició**. En aquesta fase els infants reproduïen paraules numèriques i disposa d'un repertori de nombres molt reduït, que normalment són els primers nombres de la seqüència. En segon lloc, **l'elaboració**. En aquesta fase veiem com els infants són capaços de descompondre la seqüència numèrica en paraules independents i establir un ordre lògic entre elles, encara que s'estableix un ordre gradual d'aquest aprenentatge, a través de diferents nivells, pel seu desenvolupament perquè és un procés complex. Els nivells són els següents:

- **Nivell corda**. No es distingeixen les paraules-nombre.
- **Nivell cadena irrompible**. Hi ha la necessitat de comptar des del nombre u.
- **Nivell cadena rompible**. Poden començar des de qualsevol punt.
- **Nivell cadena numerable**. Es poden comptar passos simultàniament a l'emissió)
- **Nivell cadena bidireccional**. Poden emetre en els dos sentits.

La seqüència numèrica ens serveix per comptar. L'article de Torra (2009) publicat en el recull d'articles de Planas i Alsina (coords.) ens diu que amb l'excusa de comptar aprenem moltes coses, com pot ser el control d'assistència. És molt important que per treballar la recta numèrica s'estableixi una correspondència d'u a u entre els numerals i una sèrie d'objectes. El comptatge es pot fer a través d'una de les estratègies més senzilles que és desplaçar realment cada objecte



que es compta de manera que quedi separat clarament el grup dels elements comptats dels quals encara no ho estan. Aquest aspecte, naturalment, només es pot aconseguir amb objectes reals o a través del cos i el moviment.

Un altre aspecte és l'escriptura dels nombres. Segons Alsina (2011), els infants per a representar les quantitats ho classifiquen en tres nivells. En primer lloc, el nivell d'**absència de codi simbòlic**. Aquí els infants utilitzen dibuixos per a representar quantitats. El segon nivell és l'aparició del codi simbòlic, on els infants fan servir símbols pictòrics per representar quantitats, realitzant de nou una correspondència terme a terme. I finalment, el nivell basat en la consolidació del codi simbòlic, és a dir, l'alfabetització. En aquest nivell els infants usen codis simbòlics, transmesos culturalment, per representar quantitats.

L'**aproximació cardinal**, com s'ha comentat anteriorment és la quantitat d'elements d'un conjunt, és a dir, a les unitats que hi ha. Per treballar la seqüència numèrica, Alsina (2011) ens diu que es pot construir una identificant el nombre següent d'uns elements del conjunt. A més a més, si volem treballar les operacions, aquestes no es fan entre nombres sinó sobre conjunts. Com també, ens explica que les quantitats adequades a treballar a l'etapa d'educació infantil són aproximadament fins al nombre set. Altrament, que es pot treballar amb experiències numèriques relacionades amb la realitat (cos, entorn, etc.), el treball dels quantificadors (molts, pocs, etc.), duent a terme comparacions quantitatives, ordenant, fent seriacions quantitatives, Correspondències quantitatives, correspondències cardinal-grafia, combinacions quantitatives, distribucions quantitatives o classificacions quantitatives.

## 5. El paper del cos i del moviment des de la neuroeducació

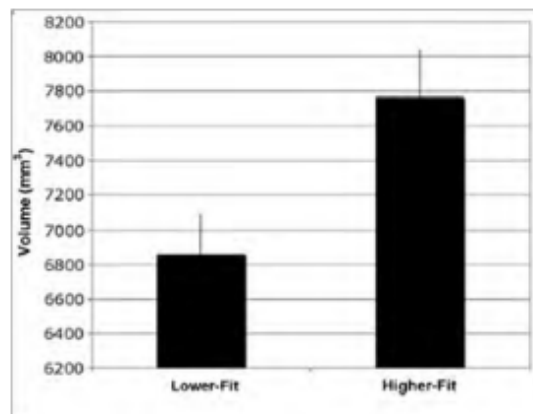
La neuroeducació ens aproxima a qüestions que relacionen el cos i la ment com a aspectes clau per facilitar l'aprenentatge. Des de fa milers d'anys, al llarg de la història s'ha anat demostrant que el tipus d'estil de vida té un efecte molt important en el funcionament del nostre cos i la nostra ment. Per exemple, a l'Antiga Grècia o durant l'etapa de l'imperi romà, ja existien frases o cites com *mens sana in corpore sano*. Carballo i Portero (2017) ens mostren com els estudis científics donen la importància de la relació entre el nostre organisme i els processos cognitius i emocionals. Per tant, segons aquestes autores caldrà tenir en compte:

- L'alimentació: un factor neuroprotector
- La importància del dormir i fer descansos cerebrals per a l'aprenentatge
- L'activitat física, que beneficia les capacitats cerebrals

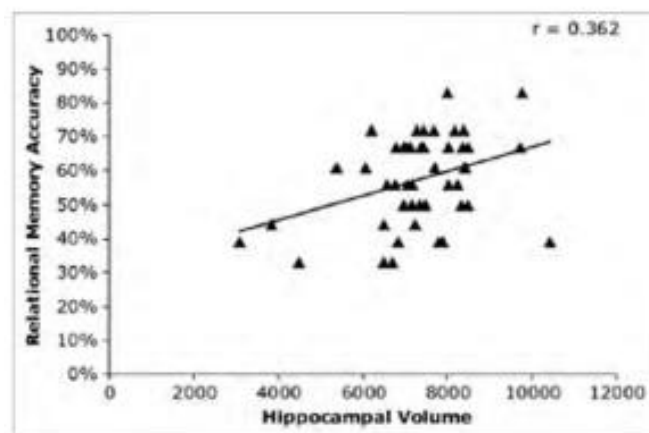


Aquest últim aspecte és clau per la recerca d'aquest Treball Final de Grau, ja que s'ha comprovat que el moviment produeix una ràpida resposta d'adrenalina i noradrenalina, de manera que prepara el cervell per a respondre millor i més ràpidament als reptes que es presenten, millorant l'atenció i l'estat d'alerta. Per tant, milloren per Carballo i Portero (2017) els **processos de plasticitat sinàptica** subjacents a la consolidació de la memòria.

Si tenim en compte a autors com Chaddock et al. (2011), molts estudis actuals demostren la relació positiva que hi ha entre la forma física i el volum de l'hipocamp. En concret, els infants amb una bona forma física, mostraven un **hipocamp** una mica més gran. A més a més, el mateix autor també ho relaciona amb una reducció dels nivells d'estrès i una major capacitat d'autocontrol.



**Figura 1.** Relació entre forma física i volum hipocampal. Extret de Chaddock et al., 2011, p. 30 citat per Carballo i Portero, 2017.

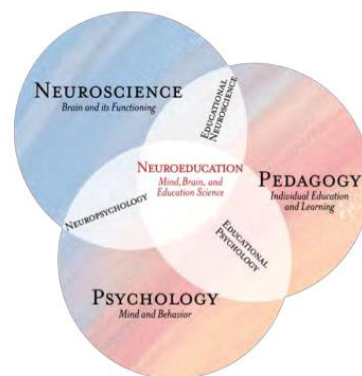


**Figura 2.** Relació entre volum hipocampal i memòria relacional. Extret de Chaddock et al., 2011, p. 30 citat per Carballo i Portero, 2017.

Per contra, segons Carballo i Portero (2017) una manca de moviment i un excés de sedentarisme també es relacionen amb un pitjor processament de la informació. Per tant, les autores qüestionen seriosament la manera d'aprendre on els infants i adolescents estan obligats a romandre asseguts en una cadira la major part de l'horari escolar. Per aquestes raons, tenint l'evidència científica dels beneficis de l'activitat física en la plasticitat cerebral i la millora dels processos cognitius superiors, és important la introducció, segons aquestes autores, de l'exercici físic i el moviment a l'aula com un element clau del currículum escolar.

### 5.1. Concepte de neuroeducació

La neuroeducació és una disciplina combina aportacions de la **neurociència, la psicologia, la ciència cognitiva i l'educació**. Se centra en la comprensió de com el cervell aprèn i utilitza la informació per desenvolupar mètodes que poden tenir més eficiència i eficàcia per guiar les propostes dels nous currículums i les noves polítiques educatives. (Caicedo López, 2016, citat per Domínguez, 2019).



**Figura 3.** Disciplines relacionades amb la neuroeducació. Extret de Tokuhamo-Espinosa, 2011, p. 19 citat per a Carballo i Portero, 2017.

Segons Domínguez (2019), el concepte de la neuroeducació també es coneix com el neuroaprenentatge, l'aprenentatge basat en el cervell, la neurociència educacional i l'educació compatible amb el funcionalment del cervell.

Rotger (2017) afirma que la neuroeducació també ens descriu aspectes importants sobre les emocions i les estructures cerebrals, com per exemple l'amígdala, que és la responsable de processar la informació i deixar que arribi a les parts més racionals del nostre cervell. L'autora destaca que treballar a les aules amb tots aquells aspectes que aporta la neurociència aporta en els aspectes cognitius i emocionals, que també ajudarà a desenvolupar la intel·ligència emocional com una habilitat i un requisit de la inserció social. A més a més, Carballo i Portero (2017)

manifesten que en l'àmbit de la psicologia, s'inclouen conceptes i teories sobre el funcionament de la cognició i de la conducta humana com l'atenció, l'emoció, la motivació i l'aprenentatge.

Carballo i Portero (2017) indiquen que la neuroeducació és una disciplina molt jove i, de moment, els estudis dels quals es disposa són principalment de recerca bàsica en contextos de laboratori. Encara que consideren que la neuroeducació projecta un escenari de millora pedagògica molt prometedora, cal ser conscients que és un nou camp de recerca que encara té molt camí per recórrer.

Un aspecte a destacar de la neuroeducació és la importància de la **intervenció de l'emoció en l'aprenentatge**. Carballo i Portero (2017) afirmen que no hi ha raó sense emoció. És a dir, els éssers humans no som únicament racionals, sinó que som primerament emocionals. Segons Francisco Mora (2013), s'aprèn allò que s'estima, allò que produeix una **resposta emocional positiva**.

Els avenços en neurociència demostren que el nostre cervell està preparat per a atendre i consolidar de manera més ràpida i eficient els continguts i les experiències que tenen lloc en situacions d'aprenentatge associades a vivències emocionals potents. (Carballo i Portero, 2017, p.31)

Per aquestes raons, Carballo i Portero (2017) consideren que és important eliminar els entorns d'aprenentatge estressants i hostils que puguin estar impeding els processos d'aprenentatge i potenciar contextos d'aprenentatge emocionalment positius, relaxats i motivadors.

A més a més, Bueno (2021) exposa que una de les màximes aspiracions de l'educació és contribuir al fet que els infants, adolescents i joves desenvolupin capacitats que els permeten conduir-se a ells mateixos perquè siguin els protagonistes i els directors de la seva vida. I una de les capacitats per fer-ho possible és la cognitiva, que forma part de les funcions executives, on una de les vessants més rellevants és la gestió emocional.

Els principals estudis (taula 4) de diferents autors que Portero i Carballo (2017) citen d'aquest àmbit sobre la neuroeducació i el cos i el moviment, consideren que:

**Taula 4.** Resum dels aspectes clau entre la neuroeducació i la importància del cos i el moviment

AUTORS	RESULTATS
Estudis com els de Moser (1999), citats	<b>Augmenta el volum de l'Hipocamp</b> Estructura del cervell relacionada amb els processos memorístics.



per Portero i Carballo, 2017 Chaddock et al., 2011, citats per Portero i Carballo, 2017 Hilman et al., 2014 citats per Portero i Carballo, 2017	
Kinoshita, 1997, citat per Portero i Carballo, 2017	<b>Augment del BDNF</b> (factor neurotròfic derivat del cervell) Proteïnes que s'uneixen a altres cèl·lules i contribueixen a augmentar el nombre de neurones i la connexió entre elles.
Kennedy, 2016, citat per Portero i Carballo, 2017 Gómez-Pinilla, 2008 LaBar i Cabeza, 2006	<b>Millora la segregació de neurotransmissors</b> Com per exemple, la serotonina, adrenalina, dopamina, etc. Faciliten el flux d'informació entre les neurones.
Guastella et al., 2008, Meyer-Lindenberg et al., 2011, citats per Portero i Carballo, 2017 Sylwester, 1994, citat per Portero i Carballo, 2017 Wirth, 2015, citats per Portero i Carballo, 2017	<b>Segregació d'endorfines</b> Segregació d'hormones que proporcionen sensació de benestar.
Chaddock-Heyman et al., 2013, pp.20-31, citats per de Portero i Carballo	<b>Destrucció de cortisol, hormona associada a l'estrès</b> Les seqüències prèvies de moviment en ordre, en l'àmbit cerebral activen zones del cervell essencials pel control executiu i la creativitat.



Mireau et al., 2014,  
citats per Portero i  
Carballo, 2017

*Nota.* Taula d'elaboració pròpia. Adaptat de Portero i Carballo, 2017, pp.20-31.

Aquests últims anys, en concret, les últimes dues dècades, els estudis relacionats amb la neurociència i la neurociència cognitiva ens han aportat aspectes molt importants sobre el funcionament del cervell. Bueno i Forés (2018) ens aproximen a aquest concepte relacionant-lo en cinc principis sobre la neuroeducació, d'aquesta manera els autors volen fomentar l'aprenentatge.

**Taula 5.** Els cinc principis bàsics de la neuroeducació

PRINCIPIS	EXPLICACIÓ
PRINCIPI 1. Som éssers humans únics i irrepetibles. Superpoders i responsabilitats	<p>El cervell és l'òrgan <b>més complex</b> del nostre cos, <b>únic i irrepetible</b>. Tot es gesta en aquest òrgan. No és més rellevant la quantitat de neurones, sinó el nombre de connexions que hi ha entre elles. D'aquesta manera, hi ha una major <b>plasticitat neuronal i una reserva cognitiva</b>.</p> <p>La seva complexitat implica que qualsevol experiència i procés educatiu influeixi o pugui influir de manera diferent a cada persona segons el seu cervell.</p> <p>És irrepetible si el comparem amb altres cervells i el propi, perquè cada dia també és diferent de l'anterior.</p>
PRINCIPI 2. Influenciar no significa determinar	<p>L'estil de vida dels familiars, especialment durant l'adolescència i la primera joventut, pot portar a provocar canvis en l'epigenoma de les seves cèl·lules sexuals. (Bueno, 2018, citat per Bueno i Forés, 2018). Alguns dels canvis</p>



	<p>poden influir en aspectes concrets de la construcció del cervell dels infants.</p> <p>Segons els autors (2018) l'epigenoma consisteix en l'addició de determinades molècules a l'ADN que no alteren el missatge que conté, que, per tant, no són mutants.</p> <p>Encara que aquests contribueixen a regular la manera com funcionen alguns gens. Algunes d'aquestes modificacions epigenètiques, venen genèticament programades i sovint es produeixen de manera diferent en funció del sexe de cada persona, però moltes depenen de la interacció del genoma amb l'ambient.</p> <p><b>Els gens i les modificacions epigenètiques, són importants per a la construcció del cervell, però no ho són tot La paraula clau és influenciar.</b></p> <p><b>Segons les variants genètiques, cada cervell tindrà d'origen unes característiques determinades que influiran en tots els aspectes mentals: sociabilitat, intel·ligència, creativitat, oïda musical, capacitat artística, control muscular, etc.</b></p>
<p>PRINCIPI 3. Abans de néixer, preparem el cervell</p>	<p>El cervell es comença a formar divuit dies després de la fecundació, però tardarà mesos a convertir-se en un cervell funcional. Poc després, les cèl·lules del cervell es converteixen en neurones i comencen a establir connexions.</p> <p>Hi ha les cèl·lules GLIA que acompanyen a les neurones i tenen la funció d'alimentar-les, netejar el cervell de substàncies que no necessita, entre d'altres més funcions.</p>



	<p>La primera activitat neural de les neurones, es produeix aproximadament a la 25 setmana de gestació. Serà important en aquest període, fins al naixement, l'estil de vida de la mare i tot l'entorn, que contribuirà directament a la formació del cervell.</p>
<p>PRINCIPI 4. Després de néixer, més i més connexions</p>	<p>Naixem amb la meitat de les neurones que tindrà el cervell adult. Als tres o quatre anys, el cervell ja disposa pràcticament totes les neurones que necessita, encara que la seva formació mai conclourà, continuarà sent al llarg de tota la vida.</p> <p>Les neurones es construeixen i reconstrueixen a través de la <b>sinapsi</b>. Aquest fenomen serveix per entendre les nostres característiques mentals i entendre com van canviant, que s'anomena <b>plasticitat</b> neural.</p> <p>La plasticitat neural o cerebral és essencial <b>pel procés d'aprenentatge</b>.</p> <p>Si el cervell humà no pogués fer noves connexions, no podríem aprendre res nou. Per aquest motiu, quan anem a dormir el nostre cervell és diferent a quan ens despertem, ja que no hi ha cap dia que no aprenem res o que hàgim viscut alguna experiència que hagi de ser recordada.</p> <p>El <b>cervell infantil</b> canvia constantment i és per l'ambient que estan exposats i les experiències, per aquesta raó serà rellevant l'estimulació per potenciar la capacitat d'organitzar la vida mental i més reserva cognitiva.</p>



PRINCIPI 5. Finestres d'oportunitat: les tres grans etapes

El cervell d'un infant és una esponja i ho absorbeix tot.

La seva funció dirigeix i harmonitza totes les nostres activitats corporals i genera la nostra activitat mental. Com també, és l'òrgan que permet que ens adaptem i readaptem el nostre comportament a l'ambient on ens formem i ens trobem, bàsicament per complir amb la funció biològica: sobreviure.

Els autors (2018), ens parlen i distingeixen de tres etapes: des del naixement fins a arribar l'edat adulta. Són les següents:

- **0-3.** Etapa relacionada amb el caràcter i temperament. Essencial oferir un *feedback* de tot el que van aprenent del món i la percepció de les seves experiències. Molt important el vincle segur amb la família.
- **4-11.** És l'etapa significativa per les tasques instrumentals i acadèmiques: raonament, interrelació i memòria. Podem jugar amb els infants aprenent de cada experiència. El cervell percep aquells aprenentatges associats amb l'acceptació, valoració i reconeixement social.
- **Adolescència.** El cervell adolescent busca situar-se en el món. Hem d'oferir moments de reflexió i trobar espais per fer-ho. És important el treball de límits previs perquè la maduració del control emocional dels adolescents va lligada amb el desig de trencar els límits i saltar-se les normes.



## 5.2. El cervell i la plasticitat cerebral

Domínguez (2019) ens diu que el cervell és un òrgan complex que forma part del Sistema Nerviós Central. A més a més, constitueix la part més voluminosa i coneguda de l'encèfal. Està situat a la part anterior i superior de la cavitat cranial. Dins del crani, el cervell flota en un líquid transparent, anomenat líquid cefalorraquidi, que compleix les funcions de protecció del cervell físiques i immunològiques. També, el mateix autor ens diu que el cervell està compost per tres parts: el **cervell rèptil, el límbic i el neocòrtex**.

Rotger (2017) ens explica algunes de les característiques de les tres parts del cervell. En primer lloc, el **rèptil**. Segons l'autora (2017), és el responsable de l'estructura més primitiva. És a dir, del control muscular, respiratori i cardíac, tot això relacionat amb el seu objectiu principal i primordial que és la supervivència, com pot ser defensar-se. En segon lloc, el **límbic**. Altrament, conegut com a emocional o mamífer. Aquest és l'encarregat de processar les emocions i tot allò que es relaciona amb els altres, com també és l'encarregat de fer els passos inicials cap a la memorització. També hi ha els lòbuls olfactoris i la regulació primària de la motivació. Les seves parts més importants són l'hipocamp i les amíglada, que amb aquests es treballa amb el passat i el present. És a dir, la memòria i l'aprenentatge. I per acabar amb les parts del cervell, hi ha el **neocòrtex**. Aquest es coneix com la part del cervell racional. L'autora (2017) ens el defineix com aquell qui fa processar el passat, el present i el futur i es presenten les funcions executives que ens permeten pensar, planificar i organitzar. El trobem als hemisferis cerebrals i és la seu de la intel·ligència emocional i intel·lectual.

**Taula 6.** Algunes recomanacions per treballar les tres parts del cervell.

<b>Cervell rèptil</b>	<b>Cervell límbic</b>	<b>Cervell neocòrtex</b>
Realitzar rutines o rituals: repetir una cançó, escriure l'agenda del dia, establir un joc per iniciar l'activitat, penjar la roba, rutines d'higiene, entre d'altres. Posar atenció a les actituds territorials com les baralles pels seients, pels jocs, per la fila, etc. Aquí és rellevant ajudar als estudiants a posar-se d'acord.	Afavorir l'autoestima. Elaborar l'acord escolar de convivència juntament amb els estudiants. Destinar temps a crear enllaços entre els infants.	Amb diverses activitats que afavoreixin les funcions executives que impliquen: planificar, organitzar, seleccionar conductes, inhibir conductes automàtiques, supervisar les accions, controlar el temps i assolir metes.

Generar un ambient d'escolta i llibertat.
Entrenar els alumnes a resoldre conflictes.
Treballar amb grups cooperatius

*Nota.* Taula d'elaboració propia. Extret de l' article Neuroeducació: element per potenciar l'aprenentatge a les aules del segle XXI. Domínguez, 2019, p.68.

Tenint en compte tots aquests aspectes sobre el funcionament del cervell i com potenciar-ho a les aules, un altre element clau que cal destacar en infants d'aquesta etapa és la **plasticitat cerebral**. Cosenza i Guerra (2011) consideren que la neurociència té com a objectiu principal estudiar els principis que descriuen l'estructura del funcionament neuronal. Per tant, investiga les condicions on l'aprenentatge és optimitzat al màxim, ja que l'aprenentatge permet modificar estructures cerebrals amb la plasticitat. Com també, si ens centrem en els infants de l'etapa d'educació infantil, ens diuen els mateixos autors que durant el creixement dels infants, existeixen períodes sensibles on aquests aprenen millor les coses. Defineixen la plasticitat cerebral com la capacitat d'aprendre i adaptar-se més fàcilment.

A més a més, Cosenza i Guerra (2011) ens expliquen que en plena modificació del sistema nerviós durant la vida, es distingeixen dos períodes fonamentals: el de la **gestació**, que prepara als individus a enfrontar-se al món, i el de l'**adolescència** que els prepara per a la vida adulta.

#### 6. El paper de la pràctica psicomotriu, cos, moviment i acció com a motor d'aprenentatge

Segons Viscarro (2000) la importància del cos, el moviment i l'acció per al desenvolupament integral de l'infant, és coneguda per tothom i especialment en les primeres edats. L'autora, tot i això, considera que la presència del treball corporal a l'escola és escassa perquè només es redueix principalment a una sessió d'una hora a la setmana. Determina que aquesta activitat a través del **joc, l'acció i l'experimentació** afavoreix el procés de construcció del coneixement, i aquest tindrà un **caràcter constructiu** a mesura que el nen o la nena en descobreixi propietats i relacions de les persones i elements del món que l'envolta. A més a més, l'autora (2000) entén que la psicomotricitat no ha de ser una matèria aïllada del programa educatiu, sinó una **metodologia** pensada **per assolir uns objectius educatius**: afavorir el desenvolupament integral de l'infant



que sorgeix de la utilització del cos i el seu moviment. En definitiva, pretén que hi hagi una coherència educativa amb el currículum.

Si ens situem en la visió clàssica de la Psicologia Cognitiva, veiem com no donava prou importància al cos, ja que el considerava un instrument secundari. No va ser fins a principis del segle XX que es va començar a parlar del **concepte globalitat** a l'hora d'entendre el funcionament d'una persona i va es començar a qüestionar la concepció **dualista de la persona fraccionada**. És a dir, separaven l'entorn corporal del que s'associava amb la psique, l'esperit o l'ànima.

Berruezo (2006) ens exposa que l'**origen** del principi de **globalitat** va ser amb Dupré, un metge francès, que inventar una paraula nova per mostrar una unió entre les dues parts de ésser humà, clàssicament enfrontades: el cos i la ment. Aquesta paraula va ser la següent: **psicomotricitat**. Els seus estudis anaven relacionats i vinculats amb patologies i la idea de globalitat la va explicar amb algunes dades clíniques. Encara que per Berruezo (2006) el pare de la idea de la psicomotricitat és Wallon amb l'obra *L'Enfant turbulent* publicada l'any 1925, que significa l'infant agitat.

Tenim referències d'altres visions, com la de psicoanalítica de Freud (1856-1939) i entre d'altres que amb els seus estudis ja manifestaven la importància del cos i les zones erògenes, un aspecte clau pel desenvolupament de psicoafectiu de l'infant. Com també, parteixen que el cos és la representació dels desitjos, les pulsions i totes aquelles necessitats que tenen a l'inconscient. A partir d'aquesta concepció, es va crear el primer servei de reeducació psicomotriu amb bases psicoanalítiques i de Wallon (1879-1962), que es van publicar a França l'any 1960 amb format carta, proposada per Ajuriaguerra i els seus col·laboradors que es situa entre 1950-1975. A partir d'aquí, hi ha una lluita per l'especialització i l'oficialització dels estudis sobre la psicomotricitat.

Segons Damasio, 2005, citat per Cañabate et al., 2018, hi ha un nou paradigma que va relacionat amb la neurociència i altres disciplines aplicades a l'educació i el desenvolupament, que trenca amb la visió dualista i cartesiana del cos i la ment, és a dir, que primer existim i després pensem.

Pozo (2017) també fa una **crítica** de la concepció d'aquest **dualisme** a la nostra cultura, ja que va portar que la psicologia en l'àmbit de l'aprenentatge entengués durant dècades la ment com un aspecte abstracte, descontextualitzada on es manipulaven símbols sense contingut. Com també, que els sistemes educatius promovien un coneixement simbòlic amb carències de contingut, significat, context i emoció. L'autor aposta per un enfocament que requereixi un nou disseny d'entorns d'aprenentatge basats en l'experiència corporal, situats i amb un fort contingut emocional, encara que creu que caldrà anar més enllà. Aquest nou enfocament s'anomena **embodied cognition**.

L' **Embodiment Cognition**, és un nou paradigma de l'aprenentatge que relaciona la importància de l'activitat corporal i l'aprenentatge. Silenzi (2013) considera que aquest enfocament explica com la ment "parla" a través del cos. A més a més, trenca amb la visió clàssica del processament de la informació.

Un dels estudis basats en aquest paradigma és el de Wilson (2010) que ens diu al seu article el següent: "Everything we know from the embodied cognition literature suggests that these easier formats will be concrete and enactable with **one's own body**." (p.184)

A més a més, conjuntament amb altres autors ho vincula i parla de la relació entre cos i moviment amb el coneixement matemàtic. Lakoff i Núñez (2000) posen el seu focus d'estudi en la relació entre **cos i moviment amb el coneixement matemàtic**. També donen molta importància de l'experiència motriu per l'aprenentatge de continguts espai- temps: dins/fora abans/després, molts/pocs, llarg/curt. A més a més, Lakoff y Núñez (2000) afirmen que aquestes nocions seran molt importants per **l'aprenentatge de molts dels continguts matemàtics**.

Per tant, aquests autors vinculen la construcció dels primers aprenentatges matemàtics i científics a partir de les nostres **experiències corporals**.

Burdman (2015) explica com Rowlands l'any 2010 aborda la diversitat dels programes d'investigació anomenats postcognitivisme a partir de quatre concepcions filosòfiques de la ment: ment corporitzada, ment estesa, ment encarnada, situada o embedded i ment activa o encaixada. La seva testis s'anomena les "4 Es".

**Taula 7.** Les quatre concepcions filosòfiques de la ment

AUTORS	"LES 4 ES"
Shapiro, 2004, citat per Burdman, 2015  Damansio, 1994, citat per Burdman. 2015	<b>Ment corporitzada.</b> Es presenta com la idea que alguns processos mentals no només estan formats per processos cerebrals sinó que també per una combinació d'aquests amb estructures i processos corporals que no són cerebrals.



Rowlands, 2010, citat per Burdman, 2015	<i>Ment encarnada, situada o embedded.</i> La importància d'implicar l' <b>acció</b> més que en la contemplació.
Rowlands, 2010, citat per Burdman, 2015	<i>Encaixada o enactiva.</i> Situada en entorns diferents que la poden modificar.  Percebre un món visualment involucra el coneixement de determinades contingències sensoriomotors. És a dir, un conjunt d'expectatives respecte a la relació entre els canvis experimentats.
Pozo (2017)  Clark i Chalmers ,1998, citat per Burdman, 2015	<i>Estesa.</i> Va més enllà del cos, les representacions externes i els artefactes culturals són mediadors de l'aprenentatge.  El <b>món</b> és una font d'informació important pels processos cognitius.

*Nota.* Taula d'elaboració pròpia. Extret de Rowlands, 2010, pp. 475-495 citat per Burdman, 2015.

Una altra teoria a destacar és la **teoria cognoscitiva-evolutiva** de J. Piaget (1896-1980). Piaget (1975) que ens diu que l'origen del coneixement depèn de la interacció entre l'infant i els objectes. Llorca i Vega (1998) determinen que per conèixer serà important actuar sobre les coses, és a dir, que hi hagi una coordinació progressiva entre les accions i les operacions que l'infant interioritza, juntament amb la informació de l'experiència física amb els objectes. Com a resultat, hi haurà una construcció dels esquemes o estructures de coneixement. Els autors (1998) ens expliquen que aquests esquemes es desenvoluparan sobre la base de certs aspectes funcionals de caràcter cognitiva: l'assimilació i l'acomodació. A l'assimilació s'incorporen les dades de l'entorn que es transformen d'acord amb esquemes preexistents, i des de l'acomodació es proposa l'ús d'esquemes generals a situacions particulars, això és, l'aplicació d'un esquema invariant a diverses situacions canviants. (Rodrigo, 1990, citat per Llorca i Vega, 1998)

L'estadi més interessant de l'autor, tenint en compte l'etapa que estem treballant és l'estadi **sensoriomotor i preoperatori**. Piaget (1975) ens mostra una clara **relació entre l'activitat motriu i el desenvolupament intel·lectual**, particularment en els estais que d'han anomenat

anteriorment. Assenyala que el **dinamisme motriu** és el punt de partida de la construcció de la intel·ligència. A més a més, que la interacció de l'infant amb el medi és sensorial i motriu. Una altra consideració que té l'autor és que a través de **l'activitat corporal, l'infant construeix i elabora esquemes de pensament**, és a dir, d'acció i de representació.

A partir del 1975 fins a l'actualitat hi ha hagut una aplicació del camp d'intervenció de la psicomotricitat. Aquest camp ha tingut influència en el món de l'educació, partint dels planejaments de Wallon i Ajuriaguerra. Com per exemple, Picq i Vayer, Le Boulch, Lapiere i Aucouturier, com a autors a destacar.

A més a més, han aparegut diferents models principals per intervenir en l'àmbit de la psicomotricitat a l'escola. La psicomotricitat en l'àmbit educatiu distingeix dues línies de treball ben diferenciades. Segons Ballesteros (1982) hi ha la **línia normativa o instrumental** i la **línia dinàmica o relacional**. Vizcarro i Camps (2001) inclouen una nova visió: **la línia o tendència mixta**, ja que aquesta nova visió inclou estudis i propostes metodològiques fetes pels diferents autors que no queden reflectits en els plantejaments de les tendències normatives o dinàmiques. La línia mixta neix després de portar en pràctica la línia dinàmica al context escolar.

**Taula 8.** Línies intervenció psicomotriu

<b>Línia normativa o instrumental</b> (Dualistes)	<b>Línia dinàmica o relacional</b> (globalitat, el cos és un engranatge)	<b>Línia mixta</b> (globalitat, adaptada al disseny curricular)
Autors com Le Boulch, Rossel, Picq i Vayer, Defontaine, alguns dels més representatius.	Lapiere i Aucouturier, més autors més destacats.	P.P, Berruezo, Blázquez y Ortega, M. Antón, García i Holgado, Sugrañes i Àngel, entre altres.

*Nota.* Taula elaboració pròpia.

El moviment de l'infant té una gran importància pel motor del seu desenvolupament i dels seus aprenentatges. Concretament, els infants són éssers que aprenen del món manipulant i descobrint els objectes que els envolten. Wallon, 1942, citat per Viscarro, 2014, parteix de la idea que el desenvolupament de l'ésser humà va lligat a l'acció i al moviment, i que a partir d'aquests sorgeix el pensament. A més a més, Piaget (1975) també ho aborda. Per aquesta raó, es parla de **desenvolupament psicomotor**. Aquest desenvolupament engloba els processos paral·lels i interrelacionats anomenats **neuromuscular i psicològic**. El neuromuscular va relacionat amb l'adquisició del to que permet fer determinades posicions i la motricitat coordinada. En canvi, el



psicològic, segons Gassier (1983), es basa en l'aparició de manifestacions intel·lectuals i afectives, en diferents etapes cada cop més evolucionades.

Àngel (1987), exposa que en l'etapa dels zero fins als sis anys, el desenvolupament psicomotor és el que té més incidència en la **personalitat global de l'infant**.

La psicomotricitat és una disciplina que ajuda als infants en el seu **desenvolupament psicomotor i en l'educació psicomotriu** dels infants de zero a sis anys, per aquesta raó seran importants els continguts psicomotors, les situacions educatives i els aspectes metodològics i organitzatius. Els **components** pel desenvolupament psicomotor són els **components neuromotors** com les sensacions i percepcions, la funció tònica, la respiració, la relaxació, el moviment, el control postural, l'equilibri, la motricitat de locomoció i de manipulació i la lateralitat. I els **components perceptivomotors** com l'esquema corporal i la imatge corporal, l'organització espacial i temporal.

Justo (2000) indica que els principis generals de l'educació psicomotriu són la globalitat i la globalització de l'ensenyament, l'aprenentatge significatiu, la individualització i una metodologia activa i lúdica. El mateix autor, dóna molta importància al moviment com a base per l'aprenentatge, i en concret, de les matemàtiques. Al seu llibre ens exposa i afirma que la **construcció de l'esquema corporal i paral·lelament del desenvolupament espai-temps**, és bàsic per l'aprenentatge de les matemàtiques.

Hi ha diversos autors que tenen en compte els continguts psicomotors i estableixen una relació entre l'esquema corporal i l'aprenentatge. Le Boulch (1997), per exemple, ens diu que el desenvolupament de l'**esquema corporal** determina l'**èxit escolar**. A més a més, Vayer (1977), explica que l'**esquema corporal** és un requisit **bàsic** i essencial per l'adquisició d'**aprenentatges escolars** com poden ser la lectura, l'escriptura i el càlcul. El mateix autor explica que per l'aprenentatge de les matemàtiques és fonamental el desenvolupament de l'**esquema corporal, la lateralitat, l'organització de l'espai i organització temporal**.

Si tenim en compte també els infants amb dificultats d'aprenentatge, Marta Schinca (2011) comenta que estudis realitzats per diferents especialistes respecte a les dificultats d'aprenentatge amb certes alteracions motrius, destaquen insuficiències en relació amb l'organització temporal, espacial i la funció simbòlica. Com a conseqüència, si no hi ha aquestes bases no es podrà assolir l'aprenentatge. Per aquesta raó, l'autora ens diu que és fonamental l'adquisició i desenvolupar la capacitat de percepció espai-temporal i de simbolització, partint d'una presa de consciència del cos com a base d'aquestes nocions. A més a més, Schinca (2011) considera que els conceptes abstractes als quals els infants tenen accés són només a través de l'experiència real que provoca que ho puguin entendre.



Per tant, l'autora diu que per a tots aquells aprenentatges escolars que siguin complexes i abstractes, serà necessari fer un treball previ i provocar moltes experiències de caràcter psicomotriu per vivenciar i establir una base, partint de la seva globalitat.

## MARC METODOLÒGIC

En l'àmbit de l'educació Sarramona (1988) manifesta que hi ha una clara i important relació entre la investigació científica i la millora en la pràctica del camp educatiu. En concret, exposa la dificultat que el sistema educatiu té per a mantenir-se al dia dels avenços científics i la necessitat d'una pràctica reflexiva de validesa científica. Com a resposta, l'autor proposa que els professors i les professores siguin investigadors a l'hora que pràctics de l'educació, però considera essencial vincular el professional i la responsabilitat d'elaborar els coneixements científics que com a col·lectiu hauran d'utilitzar per a resoldre els problemes pràctics. Parteix de la idea que molts autors ho qualifiquen avui com **investigació-acció**, que es presenta com una forma d'actuació professional per resoldre els problemes de l'aula, més que com una metodologia d'elaboració de coneixement científic, encara que també existeix la dimensió investigadora. Per aquesta raó, es pot afirmar que investigar és una activitat que hauria de ser habitual en les vides de les persones i en concret, en els mestres i les mestres, ja que suposa recollir tota la informació necessària per resoldre problemes que sorgeixen a l'aula.

La investigació que a continuació es desenvolupa ha tingut de referència el projecte d'innovació del Ministeri de ciència i Innovació FECYT, titulat "PSICOMATES" que van realitzar les doctores Sandra Gilabert, Marta Camarero i Ana Inés Renta. El seu estudi no es va portar a terme a les aules a causa de la pandèmia mundial de la COVID-19. La referència del projecte és **FCT-18-13144**.

### 7. Hipòtesi

El treball de continguts matemàtics, en concret de numeració, a través del moviment i la vivència psicomotriu facilitarà l'aprenentatge d'aquests continguts als alumnes d'I5 del segon cicle d'Educació Infantil.

### 8. Objectius

Objectius generals i específics:

- 1. Conèixer la importància del cos i el moviment en l'aprenentatge de les matemàtiques des de diferents perspectives teòriques.**





1.1. Definir diferents perspectives teòriques basades en l'aprenentatge de les matemàtiques a través del cos i el moviment.

**2. Dissenyar una proposta metodològica per introduir una intervenció educativa basada en la implicació del cos i el moviment per a l'aprenentatge de la numeració.**

2.1. Avaluar els efectes d'una intervenció educativa basada en la implicació del cos i el moviment en l'aprenentatge de diferents continguts matemàtics dins d'Educació Infantil: la comprensió cardinal del número, la comprensió del valor posicional del número (recta numèrica) i la recta numèrica.

**3. Facilitar a la comunitat educativa nous recursos, metodologies i intervencions educatives orientades a fomentar l'aprenentatge de continguts matemàtics dins l'etapa de l'Educació Infantil.**

3.1. Crear un canal per difondre a la comunitat educativa nous recursos, metodologies i intervencions educatives orientades a fomentar l'aprenentatge de continguts matemàtics dins l'etapa de l'Educació Infantil.

9. Disseny metodològic

En aquesta investigació es planteja l'aprenentatge de les matemàtiques d'una forma vivencial, a través del cos i el moviment com a base per un aprenentatge significatiu en infants d'I5 del segon cicle d'Educació Infantil. S'implementen sessions de matemàtiques a través de la vivència psicomotriu al grup experimental i sessions de matemàtiques manipulatives i fixa, com treballen a l'aula del grup control, que es treballaran els continguts seleccionats del **projecte de referència** FCT-18-13144. Els continguts de l'àrea de matemàtiques a treballar són els següents:

- La comprensió cardinal del número
- La comprensió del valor posicional del número (recta numèrica)
- La recta numèrica

9.1. Sessions del grup experimental: matemàtiques a través de la vivència psicomotriu

**SESSIÓ 1 i 6. PRETEST I POSTEST**

<p><b>Material:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-20 pinces</li> <li>-8 pots de plàstic</li> <li>-100 pals</li> <li>-Dues làmines plastificades (annex 2)</li> <li>-Graella activitat 3 (annex 2)</li> </ul>	<p><b>Temporalització:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3h</li> <li>2 dies. 1h i 30 min/dia</li> </ul>
--	--



-1 llapis -1 goma -1 retolador de pissarra. -Graella registre resultats (annex 1)	
--	--

### Desenvolupament de la sessió

**ACTIVITAT 1.** Posarem unes quantes pinces sobre la taula, agrupades però desordenades entre sí (uns 20). Cada vegada que es faci una pregunta a l'infant, es tornaran a posar les pinces agrupades.

Preguntes a l'infant: 1.1: D'aquest munt de pinces, dóna'm 5 1.2: Ara de la pila, dóna'm 7 taps. 1.3: Ara dóna'm 9 pinces 1.4: Per últim dóna'm 12 pinces.

**ACTIVITAT 2.** Hi haurà 4 pots de plàstic sobre la taula (en fila, un al costat de l'altre). A cada pot hi haurà una etiqueta amb un número escrit. Tindrem un pot més gran ple de pals (dels de gelat), uns 50.

Pot 1: número 8 Pot 2: número 6 Pot 3: número 10 Pot 4: número 14

Preguntes a l'infant: Posa tants pals com t'indica el número escrit del pot.

**ACTIVITAT 3.** Disposarem 4 pots en fila, un al costat de l'altre. Dins d'aquests pots hi haurà un nombre concret de pals. Pot 1: 5 pals Pot 2: 9 pals Pot 3: 6 pals Pot 4: 15 pals

Preguntes a l'infant: Escriu el nombre de pals que hi ha a sota de cada pot.

**ACTIVITAT 4.** Tindrem dues làmines plastificades. En una part de la làmina hi haurà un nombre de dibuixets (animals) un signe de sumar i a l'altra part de la làmina un altre nombre de dibuixets d'animals. Posteriorment, mostrarem una làmina, però en lloc de representacions de dibuixos hauran de sumar nombres reals (no passarem del 10).

Preguntes a l'infant:

- 1.1 Quants animals hi ha junts/ en total? (primer mostrem una làmina i un cop responguin fem el mateix amb l'altra).
- 1.2 Amb les dues làmines dels números preguntem; quan sumen aquests dos números que veus?

## SESSIÓ 2

<b>Material:</b> -Reproductor o altaveu i connector a mòbil -Cançó Vull Petar-ho d'Oques Grasses -Peces toves psicomotricitat -8 Petos de l'1 al 8 color verd -8 Petos de l'1 al 8 color groc	<b>Temporalització:</b> 1h
--	-------------------------------



-3 daus  
-Peces de la xarranca (1-10)  
-30 cercles  
-1 saquet  
-1 pilota  
- Cançó Lost in the clouds - Zen Gaya o semblant

### Desenvolupament de la sessió

#### **JOC INICIAL. Mur descàrrega i troba la teva parella. (15')**

Repartim els petos numerats dels dos colors de manera equitativa. Posem música moguda, la cançó Vull petar-ho d'Oques Grasses. Quan soni, els infants podran anar a tirar el mur i començar a ballar i moure's per l'espai. Es posaran aproximadament a 4 o 5 metres de distància al mur. Quan pari la música, han d'anar a buscar el seu company o companya del mateix número, però de diferent color. Ho repetirem dues vegades més, intercanviant els nombres. Dividirem la classe en dos grups i rotaran pels dos racons.

#### **RACÓ 1. La xarranca (15')**

L'alumne o alumna es posa davant de la xarranca i tira el dau. Seguidament, hauran de dir el nombre que hagi sortit en veu alta. Hauran d'anar a buscar el saquet saltant a peus junts o a pota coixa i el torna a portar a l'inici. Es recomana que els infants verbalitzin el número que els hi surt i que vagin contant en veu alta fins que arriben al saquet. Es pot repetir diverses vegades.

#### **RACÓ 2. Cursa de salts (15')**

Fem dues files paral·leles d'uns 15 cercles. En cada fila tenim un dau de l'1 al 10. Dos infants se situen un a cada fila amb un dau cadascú. El primer tirarà el dau, dirà en veu alta el número que ha sortit i avançarà saltant amb els peus junts o a pota coixa tants cercles com el número que li ha sortit al dau. Posteriorment, l'altre infant farà el mateix, tirarà el dau, verbalitzarà el número i avançarà saltant tants cercles com el número del dau. Els dos infants aniran tirant i avançant en ordre. L'objectiu del joc és finalitzar el camí de cercles.

#### **JOC TORNADA A LA CALMA (10')**

Dividim el grup equitativament en dos colors, tenint en compte els colors dels petos. Ficarem música relaxada. La cançó: Lost in the clouds - Zen Gaya o semblant.



Cada grupet es desplaçarà lliurement per l'espai. Quan pari la música deixant-los temps, el grupet s'haurà d'ordenar d'acord la línia numèrica.

### SESSIÓ 3

<b>Material:</b>	<b>Temporalització:</b>
-Reproductor o altaveu i connector a mòbil -8 Petos de l'1 al 8 color verd -8 Petos de l'1 al 8 color groc -2 daus -2 pilotes -10 cercles -10 cons i fundes numèriques de l'1 al 10 - Cançó Lost in the clouds - Zen Gaya o semblant.	1h

#### Desenvolupament de la sessió

##### **JOC INICIAL. Passa la pilota! (15')**

Si és possible dividim el gran grup en dos grupets. Cada grupet busca un espai i se situen en rotllana un al costat de l'altre. Cada grupet té un dau (de l'1 al 12). Un membre del grupet s'encarrega de tirar el dau. Es tracta que els infants es passin la pilota seguint l'ordre de la rotllana, tantes vegades com el número del dau indica. És important que l'alumne/a que tira el dau, digui el número que li ha sortit en veu alta i que tots junts vagin comptant les passades fins a arribar al número que ha sortit al dau. Quan acabem, torna a tirar el dau l'infant que s'ha quedat la pilota després de contar. Ho podem repetir diverses vegades segons considerem.

##### **RACÓ 1. Llançaments (15')**

Els alumnes que passen pel racó es posen en ordre esperant el seu torn. En un dels extrems hi ha uns cons a diferents alçades on els alumnes hauran d'encertar els cercles. Cada Infant en el seu torn llençarà el dau (de l'1 al 10). Un cop es llença el dau l'alumne o alumna haurà de dir en veu alta el número que li ha sortit. Posteriorment, llençarà els cercles des de la distància determinada, tantes vegades com el número que ha sortit al dau. L'alumne/a que fa els llançaments, els haurà d'anar comptant en veu alta. És bo que cada vegada hi hagi un infant que s'encarregui de recollir la pilota i li vagi passant al llançador.

##### **RACÓ 2. Recta numèrica (15')**



En un extrem de la sala situem els cons numèrics ordenats de l'1 al 10. A l'altre extrem situem els infants. Cada infant tira el dau numèric (de l'1 al 10). Tenint en compte el número que ha sortit al dau, han d'anar a recollir el con corresponent i portar-lo a l'altre extrem. Quan els deixen a l'altre extrem, els han d'anar deixant ordenats (recta numèrica).

### JOC TORNADA A LA CALMA (10')

Els petos estaran repartits en dos grups: el verd i el groc. Els mateixos del joc inicial. Explicarem als alumnes que posarem música relaxant, la cançó: Lost in the clouds - Zen Gaya o semblant. Aquests hauran de desplaçar-se per l'espai de la sala de psicomotricitat al ritme de la música. Quan pari la música, hauran de trobar la seva parella de l'altre color però del mateix nombre. Quan torni a sonar la música, hauran de desplaçar-se per l'espai junts per la sala. Hi hauran fitxes amb els seus nombres distribuïdes per la sala. Hauran de buscar amb la parella per la sala el nombre que tinguin al peto. Finalment, quan torni a parar la música, els alumnes s'hauran d'ordenar segons la recta numèrica amb la seva parella. De més petit a més gran.

## SESSIÓ 4

<b>Material:</b>	<b>Temporalització:</b>
-Reproductor o altaveu i connector a mòbil -Cançó Vull Petar-ho d'Oques Grasses -Peces toves psicomotricitat -8 Petos de l'1 al 8 color verd -8 Petos de l'1 al 8 color groc -2 daus -Lona numèrica -1 saquet - 10 pilotes o més de diferents mides -5 caixes -Fitxes racó 2 (annex 3) -Fitxa racó 3 (annex 4) -Cançó Lost in the clouds - Zen Gaya o semblant.	1h

### Desenvolupament de la sessió

#### JOC INICIAL. Mur de descàrrega tònica. Del més gran al més petit (15')



Repartim els petos numerats dels dos colors de manera equitativa. Dividirem els i les alumnes en dos grups i cada grupet tindrà un color de peto numèric. Posem música moguda, la cançó Vull petar-ho d'Oques Grasses. Quan soni, els infants podran anar a tirar el mur i començar a ballar i moure's per l'espai. Es posaran aproximadament a 4 o 5 metres de distància al mur. Quan pari la música, els alumnes s'hauran d'ordenar del número del més gran al més petit per colors. Ho podem repetir tantes vegades com vulguem, intercanviant petos.

### **Dividirem la classe en dos grups i rotaran pels racons.**

#### **RACÓ 1. Llançaments (10')**

Els alumnes que passen pel racó es posen en ordre esperant el seu torn. Si pot ser, fer dues files. En un dels extrems hi ha una unes caixes on els alumnes hauran d'encertar les pilotes. Situada a una certa distància en funció de l'edat dels alumnes situem la zona de llançament. Cada alumne/a en el seu torn efectuarà una ronda de 5 llançaments. Un cop acabi el torn anirà a comprovar quantes pilotes ha encertat. Tindrem un full de registre amb el nom dels alumnes i una taula on l'alumne haurà d'anotar el nombre d'encerts. Es pot repetir les vegades que considerem.

#### **RACÓ 2. Lona numèrica (10')**

Els infants se situen en ordre esperant el seu torn. Des de la distància que considerem en funció de l'edat llencen un saquet a la lona numèrica intentant apuntar al número que volen. Posteriorment, han de dir en veu alta el número on ha caigut el saquet, i anotar-lo en un full de registre que haurà preparat el o la mestra. És un racó ràpid donat que només tiren una vegada i tornen a esperar torn, així que es pot anar repetint. Cal amagar part de la lona perquè són números massa alts.

#### **JOC TORNADA A LA CALMA (10')**

Ho farem amb tot el grup classe. Seurem en rotllana i es repartiran els petos numèrics d'un color en funció del nombre d'alumnes. Per exemple de l'1 al 8. Posarem música per entrar en un ambient de calma. Un cop s'han posat el peto, la mestra dirà un número en veu alta i l'alumne o alumna que porti aquell número haurà de sortir al mig de color verd i de color groc. Posteriorment, la mestra dirà: "que surti el número de després" i l'infant que porti el número de després sortirà i es posarà en ordre. També ho podem provar dient "que surti el número d'abans" i en aquest cas hauria de sortir l'infant que porti el número anterior. La mestra el pot repetir tantes vegades com cregui oportú, dient nombres diferents. També pot donar suport el o la mestra.



## SESSIÓ 5

<b>Material:</b>	<b>Temporalització:</b>
-Reproductor o altaveu i connector a mòbil -Cançó Vull Petar-ho d'Oques Grasses -Peces toves psicomotricitat -8 Petos de l'1 al 8 color verd -8 Petos de l'1 al 8 color groc -2 daus -Xarranca -1 saquet -10 cons i les seves fundes numèriques - Cançó Lost in the clouds - Zen Gaya o semblant.	1h

### Desenvolupament de la sessió

#### **JOC INICIAL. Descàrrega tònica. Del més gran al més petit (15')**

Repartim els petos de colors.

Montarem diferents murs per la sala de psicomotricitat. Quan soni la música, Vull Petar-ho d'Oques Grasses, hauran d'anar correns a destruir-ho tot. Quan pari la música, hauran de buscar un company o companya que tingui el peto amb seu nombre consecutiu. És a dir, si són el nombre 3, han de buscar el nombre 4.

#### **RACÓ 1. Recta numèrica amb la xarranca (10')**

Els alumnes se situen en ordre i respectant el torn. Cada alumne/a tira el dau de l'1 al 10. L'infant ha de verbalitzar el número que li ha sortit al dau. Posteriorment, el mestre/a indicarà "salta fins al número de després". Llavors per exemple, si l'alumne/a ha tret un 7, haurà de saltar fins al número 8. Intentem primer que ho resolgui sol i en funció del que vegem li donem o no suport. És molt positiu que l'infant vagi verbalitzant els nombres mentre va saltant. En el següent torn seguim el mateix procediment la indicació del mestre és "salta fins al número d'abans".

#### **RACÓ 2. Recta numèrica i els cons. Ordre de gran a petit.**

En un extrem de la sala situem els cons numèrics ordenats de l'1 al 10. A l'altre extrem situem els infants. Cada infant tira el dau numèric (de l'1 al 10). Tenint en compte el número que ha sortit al dau, han d'anar a recollir el con corresponent i portar-lo a l'altre extrem. Quan els deixen a l'altre extrem, els han d'anar deixant els nombres ordenats de més gran a més petit.



### JOC TORNADA A LA CALMA (10')

Posarem música que provoqui un ambient calmat. Els infants, amb els petos posats, s'hauran de desplaçar per la sala de psicomotricitat. Quan pari la música, hauran d'estar atents i atentes a les indicacions de la mestra, que són les següents:

1. Fer una abraçada al nen o nena que tingui el mateix nombre que tu.

Seguidament, tornarà a sonar la música.

2. Fer un massatge a l'esquena al mateix company i comptar fins a 10 i canviar. Comença fent el massatge l'infant amb el peto verd. Ara toca que el faci l'altre company. I tornar a comptar fins a 10.

Es poden fer més variacions.

#### 9.2. Sessions del grup control: matemàtiques manipulatives i fitxa

### SESSIÓ 1 I 6. PRETEST I POSTEST

<b>Material:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>-20 pinces</li><li>-8 pots de plàstic</li><li>-100 pals</li><li>-Dues làmines plastificades (annex 2)</li><li>-Graella activitat 3 (annex 2)</li><li>-1 llapis</li><li>-1 goma</li><li>-1 retolador de pissarra.</li><li>-Graella registre de resultats (annex 1)</li></ul>	<b>Temporalització:</b>  3h (2 dies. 1h i 30 min/dia)
--	---

### Desenvolupament de la sessió

**ACTIVITAT 1.** Posarem unes quantes pinces sobre la taula, agrupades però desordenades entre sí (uns 20). Cada vegada que es faci una pregunta a l'infant, es tornaran a posar les pinces agrupades.

Preguntes a l'infant: 1.1: D'aquest munt de pinces, dóna'm 5 1.2: Ara de la pila, dóna'm 7 taps. 1.3: Ara dóna'm 9 pinces 1.4: Per últim dóna'm 12 pinces.





**ACTIVITAT 2.** Hi haurà 4 pots de plàstic sobre la taula (en fila, un al costat de l'altre). A cada pot hi haurà una etiqueta amb un número escrit. Tindrem un pot més gran ple de pals (dels de gelat), uns 50. Pot 1: número 8 Pot 2: número 6 Pot 3: número 10 Pot 4: número 14

Preguntes a l'infant: Posa tants pals com t'indica el número escrit del pot.

**ACTIVITAT 3.** Disposarem 4 pots en fila, un al costat de l'altre. Dins d'aquests pots hi haurà un nombre concret de pals. Pot 1: 5 pals Pot 2: 9 pals Pot 3: 6 pals Pot 4: 15 pals

Preguntes a l'infant: Escribeu el nombre de pals que hi ha a sota de cada pot. (annex 2).

**ACTIVITAT 4.** Tindrem dues làmines plastificades. En una part de la làmina hi haurà un nombre de dibuixets (animals) un signe de sumar i a l'altra part de la làmina un altre nombre de dibuixets d'animals. Posteriorment, mostrarem una làmina, però en lloc de representacions de dibuixos hauran de sumar nombres reals (no passarem del 10). (Annex 2)

Preguntes a l'infant:

1.1 Quants animals hi ha junts/ en total? (primer mostrem una làmina i un cop responguin fem el mateix amb l'altra).

1.2 Amb les dues làmines dels números preguntem; quan sumen aquests dos números que veus?

## SESSIÓ 2

<b>Material:</b>	<b>Temporalització:</b>
-Imants de nombres de l'1 al 10	1h
-20 bosses de roba	
-Pissarra magnètica	
-Dau gegant (1-10)	
-Estenedor de roba i pinces.	
-Samarretes de l'1 al 15	
-10 cistellets i 60 boles	
-Samarretes de l'1 al 10.	
-Pinces d'estendre roba.	

### Desenvolupament de la sessió



### **RACÓ 1. Troba la parella del nombre. (10')**

Tindrem unes bosses amb imants en forma de nombres. Les parelles seran cada una d'un color diferent. Els nombres estaran amagats dins de cada bossa i l'objectiu és trobar les seves parelles. Tindran una pissarra magnètica on finalment, hauran d'ordenar la seqüència numèrica dels imants pel color que els hi pertoca.

### **RACÓ 2. Tira el dau i a ordenar samarretes! (10')**

Els infants tindran un dau i l'hauran de tirar. Seguidament, hauran de buscar la samarreta del nombre que els hi surti i col·locar-la per ordre a l'estenedor. Es recomana que els infants verbalitzin el nombre que els hi surt. El dau s'ha de tirar fins que li surtin tots els nombres del dau (1-10), completin la seqüència fins a aquest nombre, i com a conseqüència acabin les samarretes.

Tindrem una caixa amb 5 samarretes extra fins del nombre 15, per augmentar la dificultat per totes aquelles nenes i nens que ho necessitin.

### **RACÓ 3. Quantitat i recta numèrica (10')**

Tindrem la recta numèrica ordenada de més gran a més petit i de més petit a més gran en un cistellet. Els infants hauran de posar la quantitat de boles al cistell que correspongui al nombre.

### **RACÓ 4. Samarretes de descomposició numèrica de l' 1 al 10 (10')**

En primer lloc, els infants han d'escollir una samarreta on veuran un nombre escrit de l'1 al 10. Seguidament, col·loquen el nombre de pinces que hi ha a la samarreta.

El següent pas consisteix a veure quantes maneres podem col·locar les pinces. Per exemple si trien el nombre 10 hi ha les següents combinacions:

3 pinces a l'esquerra i 7 pinces a la dreta, cinc pinces a la dreta o cinc pinces a l'esquerra, etc.

És una manera molt visual i manipulativa de descompondre nombres.

## **SESSIÓ 3**

<b>Material:</b>	<b>Temporalització:</b>
------------------	-------------------------



-Fils de polseres	1h
-Làmines de diferents combinacions de polseres de l'1 al 15.	
-Caixes numerades.	
-Pedres o boles.	
-Safata, sorra i nombres	
-Pots amb nombres	
-5 mitjons blaus, 5 vermells i 5 grocs	
-Mitjons amb botons 1,2,3,4,5	

### Desenvolupament de la sessió

#### **RACÓ 1. Polseres i recta numèrica (10')**

Tindran unes làmines amb diferents imatges de diferents combinacions de polseres amb nombres de l'1 al 10. Hauran d'escollir algunes d'aquestes i portar-les a la pràctica.

També hi haurà unes làmines extra per aquells infants que ho necessitin que arribarà fins al 15 o més segons els diferents nivells que surtin en els pretestos.

#### **RACÓ 2. Caixetes numèriques (10')**

Hi haurà diferents caixes petites amb un nombre escrit a la tapa. Hauran de posar la quantitat de pedres dins la caixeta segons el nombre que hi hagi sobre la tapa. Per exemple: caixa del 5. Han de posar 5 pedres.

#### **RACÓ 3. Busca els nombres i a classificar!**

Tindrem una safata gran, com pot ser una d'experimentació amb els nombres de l'1 al 9. Hauran de buscar entre la sorra els nombres i classificar-ho segons el nombre que hagi agafat. És a dir, si agafa el nombre 2, posar-lo al pot del nombre 2.

#### **RACÓ 4. Classifiquem els mitjons! (Maria Antònia Canals)**

Tindrem mitjons amb diferents atributs: color: vermell, blau i groc. I el nombre de botons 1,2,3,4,5. I ho classifiquem en quantitats i colors a l'estenedor de roba.

## SESSIÓ 4

<b>Material:</b>	<b>Temporalització:</b>
-Cases dibuixades de color bla, taronja i lila. -Cases amb quantitats de quadrats de l'1 al 5 -10 Pals depressors de l'1 al 10 en nombre -10 Pals depressors de l'1 al 10 en punts. -Paper mural amb nombres escrits de l'1 al 15 -Gomets amb nombres escrits -Motlles dels nombres de l'1 al 9 -Plastilina	1h

### Desenvolupament de la sessió

#### **RACÓ 1. Classifiquem les cases!**

Els infants han de classificar les cases pels següents atributs:

1. Color: blau, taronja i lila.
2. Quantitats de quadrats a les cases: de l'1 al 5.

#### **RACÓ 2. Correspondència nombre i quantitat!**

Els infants tindran pals depressors o de gelat amb les quantitats dels punts dels daus de l'1 al 10. Hauran de trobar la parella. És a dir, si troben el dibuix de dos puntets l'han d'ajuntar amb el nombre 2.

#### **RACÓ 3. Gomets i nombres!**

La taula estarà recoberta de paper mural amb nombres escrits de l'1 al 15. Han d'enganxar gomets als nombres que els hi correspongui.



---

#### **RACÓ 4. Plastilina en acció!**

Els infants tindran motlles dels nombres de l'1 al 9 i hauran d'experimentar i jugar per crear els nombres.

#### **SESSIÓ 5**

<b>Material:</b>	<b>Temporalització:</b>
-10 Pals depressors de l'1 al 10 en nombre -10 Pals depressors de l'1 al 10 en punts -Samarretes de l'1 al 10. -Pinces d'estendre roba. -Dau gegant (1-10) -Estenedor de roba i pinces. -Samarretes de l'1 al 15 -Cuc numèric amb peces de fusta	

#### **Desenvolupament de la sessió**

---

##### **RACÓ 1. Correspondència nombre i quantitat!**

Els infants tindran pals depressors o de gelat amb les quantitats dels punts dels daus de l'1 al 10. Hauran de trobar la parella. És a dir, si troben el dibuix de dos puntets l'han d'ajuntar amb el nombre 2.

##### **RACÓ 2. Samarretes de descomposició numèrica de l' 1 al 10 (10')**

En primer lloc, els infants han d'escollir una samarreta on veuran un nombre escrit de l'1 al 10. Seguidament, col·loquen el nombre de pinces que hi ha a la samarreta.

El següent pas consisteix a veure quantes maneres podem col·locar les pinces. Per exemple si trien el nombre 10 hi ha les següents combinacions:



3 pinces a l'esquerra i 7 pinces a la dreta, cinc pinces a la dreta o cinc pinces a l'esquerra, etc.

És una manera molt visual i manipulativa de descompondre nombres.

A més a més, tindran una fitxa de registre amb una taula que hauran d'omplir.

### **RACÓ 3. Tira el dau i a ordenar samarretes! (10')**

Els infants tindran un dau i l'hauran de tirar. Seguidament, hauran de buscar la samarreta del nombre que els hi surti i col·locar-la per ordre a l'estenedor. Es recomana que els infants verbalitzin el nombre que els hi surt. El dau s'ha de tirar fins que li surtin tots els nombres del dau (1-10), completin la seqüència fins a aquest nombre, i com a conseqüència acabin les samarretes.

Tindrem una caixa amb 10 samarretes extra per augmentar la dificultat per totes aquelles nenes i nens que ho necessitin.

### **RACÓ 4. Cuc numèric!**

Tindrem unes peces de fusta de diferents mides amb doble cara. A una cara hi haurà les quantitats i a l'altra el nombre escrit.

Els infants hauran d'ordenar el cuc de petit a gran i de gran a petit. Pot tenir diferents possibilitats.

## 9.3. Introducció i temporalització, mostra/població

S'analitzen els efectes d'una metodologia basada en el cos i el moviment en l'aprenentatge dels continguts matemàtics treballats, seguint una metodologia d'Ensenyança – aprenentatge. Aquesta investigació segueix un paradigma positivista, és a dir, segueix principalment un mètode **quantitatiu** on s'extreuen dades d'un pretest i posttest realitzat a cada grup. Encara que també a través de l'observació i la recollida d'informació amb un diari de classe, es combinen aspectes qualitius i quantitatius. Per tant, és una investigació educativa basada en un **mètode mixt**.

Es seleccionen dues escoles d'un mateix municipi de l'Alt Penedès, on la **variable independent** és la metodologia implementada. És a dir, compararem la metodologia en un context d'aula (activitats manipulatives i fitxa) com a grup control, seguint la metodologia de l'escola i la basada en la pràctica corporal i psicomotriu, com a grup experimental. La **variable dependent** es basa en l'avaluació dels aprenentatges d'aquestes dues metodologies en tests inicials i finals, que consisteix a comprovar si la metodologia basada en la pràctica corporal i psicomotriu facilita



l'aprenentatge dels continguts treballats als alumnes d'I5. I finalment, la **variable de control** és el nombre d'alumnes a l'aula i la temporalització, que és al tercer trimestre.

-**Grup A:** Metodologia en un context d'aula (activitats manipulatives i fitxa) a partir del disseny de 4 sessions, un test inicial i un test final. **Grup control** n=16

**Grup B:** Metodologia basada en la pràctica corporal i psicomotriu a partir del disseny de 4 sessions de psicomotricitat sobre la numeració (recta numèrica), un test inicial i un test final.

**Grup Experimental** n= 16

En relació amb la temporalització, s'han seguit els següents passos:

**Taula 8.** Temporalització de la investigació

Fases	Descripció	Dates
<b>Fase 1. Anàlisi del context i elecció del tema.</b>	En aquesta primera fase s'ha realitzat una recerca de diferents temes d'interès relacionats amb la psicomotricitat per detectar necessitats relacionades amb les metodologies aplicades al segon cicle d'Educació Infantil, contrastant-les amb la pròpia experiència i dels professionals del centre.	Mesos de novembre a febrer.
<b>Fase 2. Fonamentació teòrica.</b>	Aquesta serà la base del disseny i de la implementació de la investigació per justificar i fonamentar la intervenció realitzada a partir d'un marc teòric sobre la vivenciació de l'aprenentatge de les matemàtiques a través del cos i el moviment.	Finals de febrer, març i abril.
<b>Fase 3. Pla d'actuació</b>	S'elabora el disseny de la proposta per treballar els continguts seleccionats del <b>projecte de referència</b> FCT-18-13144. Els continguts són els següents: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La comprensió cardinal del número</li> <li>• La comprensió del valor posicional del número (recta numèrica)</li> <li>• La recta numèrica</li> </ul>	Principis de març.

<b>Fase 4. Aplicació, recollida de dades i avaluació.</b>	Posada en pràctica de les propostes a l'aula d'I5 de dues escoles del mateix municipi de l'Alt Penedès, durant vuit dies a cada escola, per observar la viabilitat, l'interès i la motivació dels i les alumnes. S'avaluarà amb un pretest i un postest, i tenint en compte una observació continua de com es desenvolupa la part pràctica amb un diari de classe.	14/03/2023 - 25/05/2023
<b>Fase 5. Resultats i conclusions.</b>	Es redacten els possibles resultats de l'aplicació de les propostes i es conclou la present investigació relacionant els resultats obtinguts amb la hipòtesi i els objectius.	14/03/2023 - 27/05/2023

*Nota.* Taula d'elaboració pròpia, 2023.

#### 9.4. Instrument de recollida de dades

S'ha dissenyat una **graella** de registre (annex 1) per recollir les dades dels resultats dels tests inicials i finals. L'avaluació és global perquè també es tindrà en compte com és el procés d'aprenentatge dels alumnes, quina és la valoració dels alumnes de les activitats proposades, les tutores i l'observació sistèmica, partint d'un **diari de classe**, que ens serveix per a la reflexió posterior dels resultats obtinguts, que ens permet anotar el que va succeint, aspectes extraordinaris o significatius que puguin passar durant el desenvolupament de les activitats dissenyades.

#### 10. Resultats

L'anàlisi dels resultats dels pretest i postest basats en el projecte de referència FCT-18-13144 s'han realitzat a partir de l'extracció de dades obtingudes dels tests als infants al grup control i al grup experimental. S'han elaborat un seguit de gràfics per observar quines han estat les evidències principals dels resultats sobre els ítems descrits a la graella d'avaluació inicial i final.

En la **primera activitat** del test s'ha avaluat el comptatge dels infants d'I5 dels dos grups, demanant 5,7,9 i 12 pines. El grup control (figura 4) hi ha 14 alumnes que saben comptar fins a 12 pines, encara que dos d'aquests alumnes han necessitat ajuda per dur a terme l'activitat, però amb acompanyament ho han assolit. A més a més, hi ha dos infants a l'aula amb un Pla de Suport Individualitzat que no han pogut seguir cap de les activitats proposades dels tests amb els nombres demanats, i s'ha adaptat perquè es situen en la fase d'identificar els nombres de l'1 al 3.



En el grup experimental hi ha dotze alumnes que saben comptar fins a 12 pines durant el pretest. D'aquests dotze infants, dos han necessitat acompanyament per assolir-ho. En canvi, el posttest n'observem catorze. D'aquests 14 infants, dos han necessitat acompanyament, però finalment, han resolt l'activitat.

Si comparem els resultats del **posttest** del grup control (figura 5) i grup experimental (figura 4) en

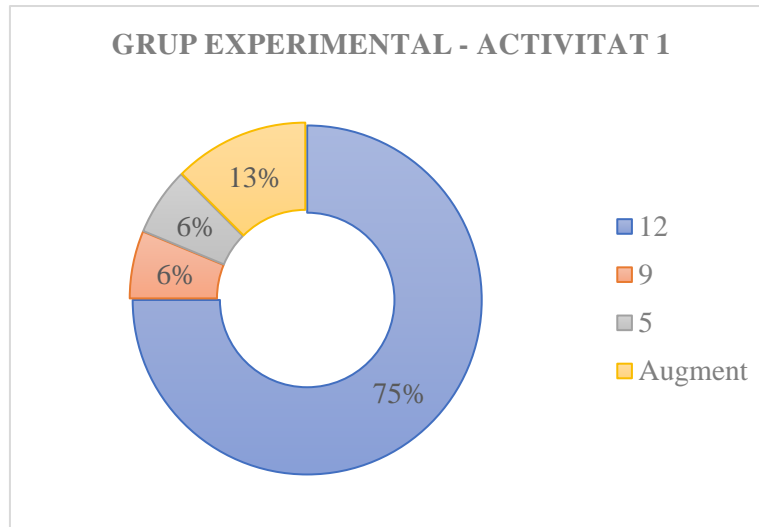


Figura 4. Resultats activitat 1 del grup experimental. Elaboració pròpia, 2023.

l'activitat 1 observem que en el grup experimental hi ha un augment del 13% respecte al test inicial en l'evolució dels continguts treballats de numeració. En concret, dos infants han millorat en el comptatge. En canvi, en el grup control, no n'hi ha cap.

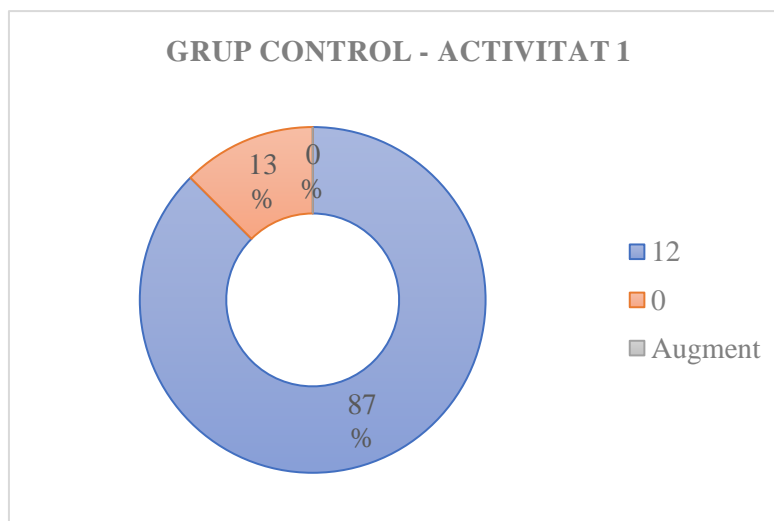
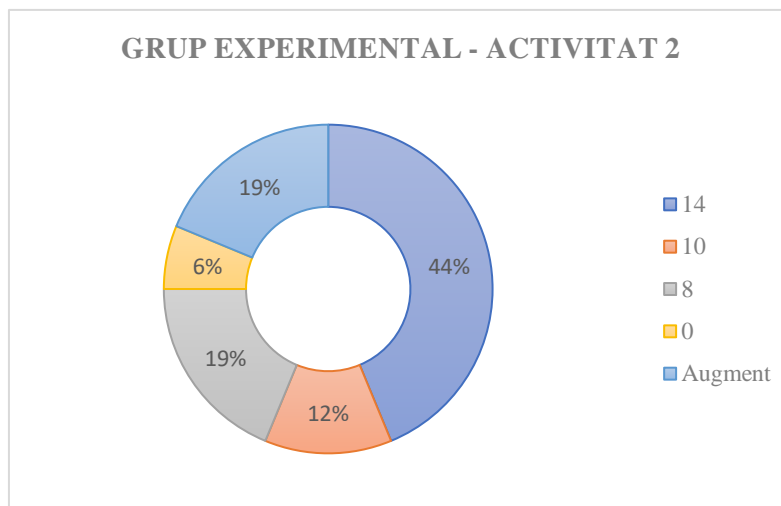


Figura 5. Resultats activitat 1 del grup control. Elaboració pròpia, 2023.

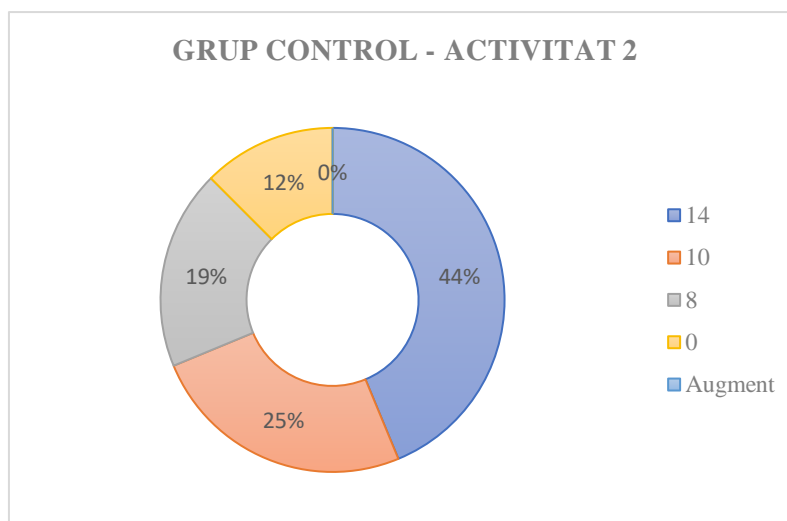
La **segona activitat** del test inicial i final, consisteix a posar pals a pots segons el nombre que hi ha escrit a cada un. Els nombres escrits són 8,6,10 i 14. Del grup control, hi ha set infants que han resolt l'activitat fins el nombre 14, quatre infants fins al nombre 10, tres infants fins al nombre 8 i dos que no han fet l'activitat. D'aquests infants que han resolt l'activitat fins al nombre 8, hi ha dos que no identifica el nombre 6 i hi ha un que confon el nombre 6 amb el 9.

El grup experimental en l'activitat 2 dels tests observem que hi ha set infants que saben posar fins a 14 pals al pot corresponent, dos fins al nombre 10 i tres fins al nombre 8. Un infant que no identifica cap nombre i tres infants que han millorat respecte el pretest. En concret, hi ha un infant que ha passat de saber del 10 al 14, un segon infant del 8 al 10 i un altre del 0 al 6.

Si comparem els resultats dels dos grups de l'activitat 2, veiem que en el grup control (figura 7) no hi ha cap augment respecte al pretest. En canvi, en el grup experimental (figura 6) hi ha un augment del 19%, en concret de tres infants.



**Figura 6.** Resultats activitat 2 del grup experimental. Elaboració pròpia, 2023.



**Figura 7.** Resultats activitat 2 del grup control. Elaboració pròpia, 2023.

La **tercera activitat** es basa a comptar i escriure el nombre de pals que hi ha en cada pot. El grup control (figura 9), hi ha dos infants que escriuen fins al nombre 5, set infants fins al nombre 15, tres fins ea nombre 9, dos fins al 6 i dos fins al 3. En el grup experimental (figura 8), hi ha set infants que escriuen fins al nombre 15, quatre fins al 5, quatre fins al 6 i un fins al 9.

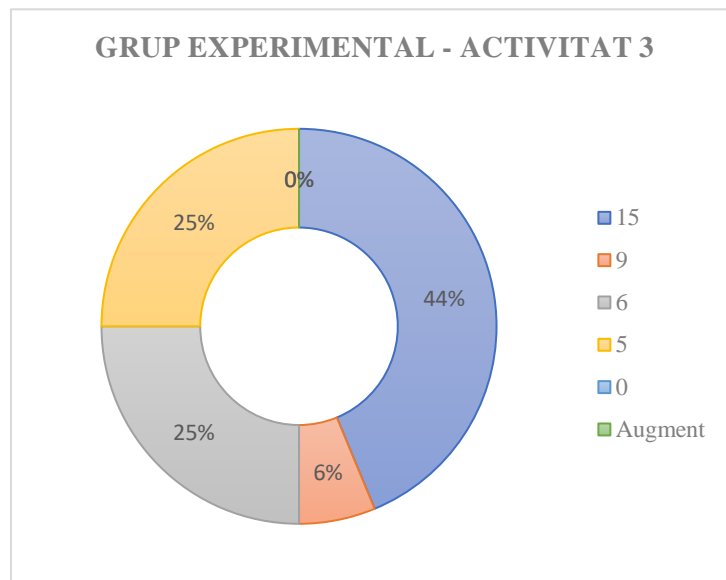


Figura 8. Resultats activitat 3 del grup experimental. Elaboració pròpia, 2023.

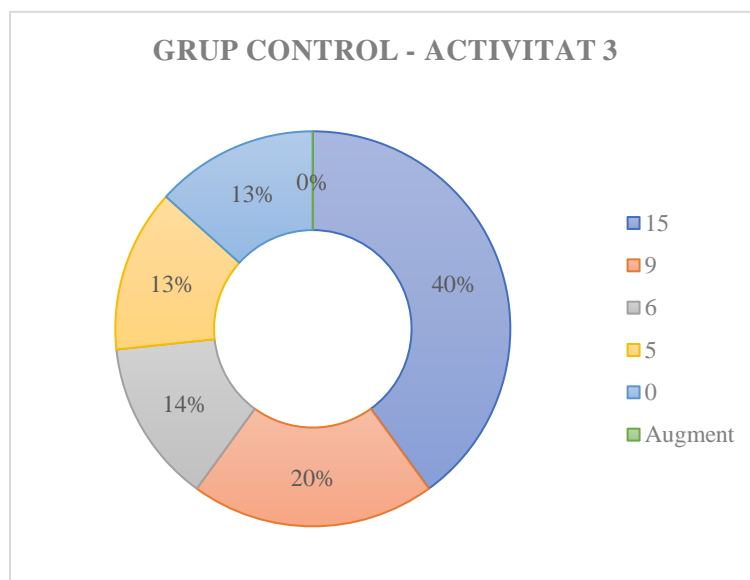
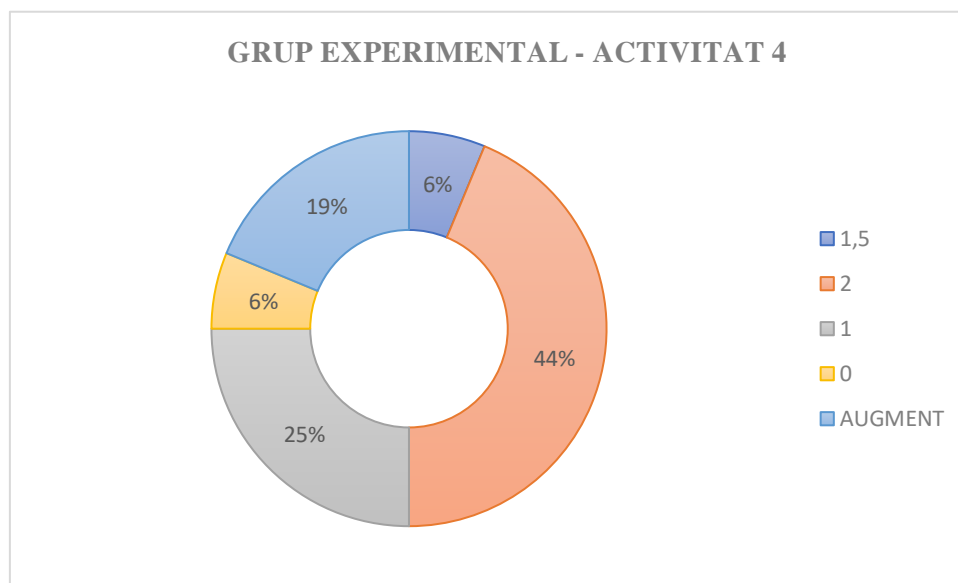


Figura 9. Resultats activitat 3 del grup control. Elaboració pròpia, 2023.

I finalment, en l'**última activitat** del test s'observa quants animals hi ha en total a les làmines. La suma total de la primera làmina és 7 i la segona és 9. Es valora amb ponderacions de 0,5 en cada cas. És a dir, si els infants saben comptar i fer la suma és una ponderació de 0,5. I si saben escriure els nombres del resultat és 0,5 més. Si ho saben fer tot, hi ha la ponderació màxima de 2 punts.

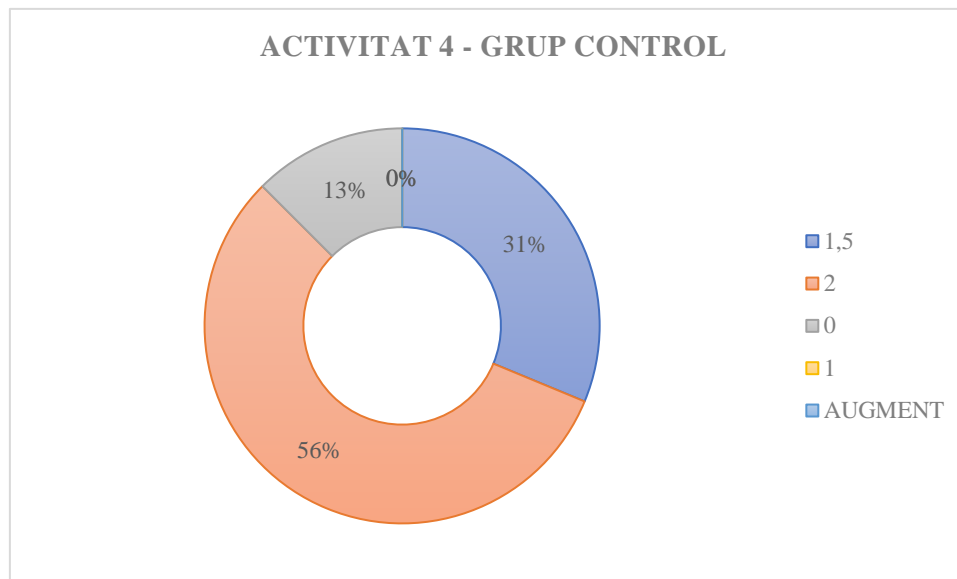
D'una banda, en el grup experimental (figura 10) s'observa que hi ha un infant que sap comptar i escriure fins al 7, però només fa la suma del 9 i no l'escriu. A més a més, hi ha set infants que ho resolen tot i assoleixen una ponderació màxima de dos punts, quatre infants que només saben escriure i sumar el 7, un que no ho sap fer perquè només coneix i fa el comptatge fins a 5. I per acabar, n'hi ha tres que milloren i augmenten ponderacions de 0,5 i 1 punt.

El primer cas és un infant que en un inici només sabia comptar el total dels nombres i pondera un punt perquè acaba escrivint els dos. El segon cas és un infant que compta el 7, però no el sap escriure en un inici. I finalment, en el posttest sap escriure el 7. I en l'últim cas observem com només comptava i escrivia el 7 i passa a fer la suma també fins al nombre 9.



**Figura 10.** Resultats activitat 4 del grup experimental. Elaboració pròpia, 2023.

D'altra banda, el grup control (figura 11) disposa de cinc infants amb 1'5, nou infants amb 2 i dos infants amb 0. No hi ha cap augment respecte al pretest. En concret, hi ha cinc infants que saben sumar i escriure el 7 i només sumar el 9, però no escriure'l. A més a més, hi ha 9 infants que ho saben fer tot i dos que disposen d'un Pla de Suport Individualitzat i que no han pogut fer cap de les activitats.



**Figura 11.** Resultats activitat 4 del grup control. Elaboració pròpia, 2023.

En definitiva, a l'activitat 4 observem un augment del grup experimental del 19% respecte al pretest.

## 11. Conclusions

**PRIMERA.** En general els i les alumnes que han participat de la metodologia basada en el cos i el moviment a partir de sessions de psicomotricitat (grup experimental) mostren un augment, tenint en compte els resultats del pretest i postest, en l'aprenentatge dels continguts de numeració que el grup que no ha participat de la metodologia i ha treballat els mateixos continguts a nivell d'aula (grup control).

En la comparació de resultats de l'activitat 1 s'observa que en el grup experimental hi ha un augment del 13% respecte al test inicial hi ha una petita evolució dels continguts treballats de numeració. En concret, dos infants han millorat en el comptatge. En canvi, en el grup control, no n'hi ha cap. En l'activitat 2 es veu que en el grup control no hi ha cap canvi en els aprenentatges respecte al pretest. Per contra,, en el grup experimental hi ha un augment del 19%, en concret de tres infants. Com també, en l'activitat 4 hi ha un augment només del grup experimental del 19% respecte al pretest.

**SEGONA.** No s'ha observat si els alumnes que han participat de la metodologia basada en el cos i el moviment a partir de sessions de psicomotricitat (grup experimental), mostren més habilitat per resoldre tasques que impliquen números més elevats (majors de 10), ja que els dos grups parteixen de capacitats i realitats molt diferents.



En nombres majors de 10, el grup control disposa de tres infants i el grup experimental en disposa un. En relació amb als nombres majors de 15, el grup control hi ha quatre infants i el grup experimental en té cinc.

**TERCERA.** Els alumnes amb més dificultats del grup que ha participat de la metodologia basada en el cos i el moviment (grup experimental), mostren més domini i habilitat per completar la recta numèrica desordenada. En canvi, els alumnes del grup control mostren tenir més dificultats a l'hora de reconèixer els nombres de la recta numèrica seguits. S'ha observat que en la majoria d'infants del grup control, utilitzen els dits com a estratègia per identificar els nombres que no reconeixen de la recta numèrica. Tots aquests aspectes s'han percebut durant els pretest, els postest en l'apartat d'observacions i durant les sessions.

**QUARTA.** Els alumnes amb NEE diagnosticats o en fase de diagnòstic van mostrar un aprenentatge més significatiu treballant els continguts matemàtics des de la psicomotricitat que en les metodologies pròpies de l'aula.

En concret, milloren aspectes relacionats amb l'atenció. S'observa principalment en jocs de descàrrega com per exemple d'ordenar-se de l'1 al 8 quan para la música o buscar la parella corresponent al seu nombre.

**CINQUENA.** En relació a les contribucions científiques Treball de Fi de Grau es considera que pot ser d'interès al professorat d'Educació Infantil i a les escoles, perquè hi ha poques experiències publicades sobre els processos d'aprenentatge globalitats que parteixen de la pràctica psicomotriu. És molt important conscienciar als mestres i les mestres la importància de fomentar la psicomotricitat als alumnes d'educació infantil, per aquesta raó es facilitarà a la comunitat educativa a través de la creació d'un canal per difondre aspectes teòrics, nous recursos, metodologies i intervencions educatives orientades a fomentar l'aprenentatge de continguts matemàtics. El canal és un compte d'Instagram anomenat @matesenmoviment.

**SISENA.** Els objectius d'aquest treball s'han assolit satisfactòriament perquè s'han conegut diferents perspectives teòriques de l'aprenentatge de les matemàtiques a través del cos i el moviment, s'han dissenyat i avaluat els efectes de la intervenció educativa treballant continguts com la comprensió cardinal del número, la comprensió del valor posicional del número (recta numèrica) i la recta numèrica. I finalment, es facilita a la comunitat educativa nous recursos, metodologies i intervencions educatives orientades a fomentar l'aprenentatge de continguts matemàtics dins l'etapa de l'Educació Infantil, partint dels resultats i les conclusions d'aquest treball.



**SETENA.** Es pot dir que la hipòtesi “El treball de continguts matemàtics, en concret de numeració, a través del moviment i la vivència psicomotriu **facilitarà** l’aprenentatge d’aquests continguts als alumnes d’I5 del segon cicle d’Educació Infantil.” s’ha confirmat partint dels resultats obtinguts. És a dir, de la primera, tercera i quarta conclusió.

**VUITENA.** Un dels obstacles durant la recerca d’aquests continguts ha estat la temporalització. L’autora de la investigació d’aquest Treball de Fi de Grau, s’ha ajustat a la temporalització de cada escola partint dels horaris disponibles. Per tant, a cada escola s’ha seguit una temporalització diferent per dur a terme les mateixes sessions. A més a més, un altre obstacle ha estat el factor humà perquè els grups eren molt diferents i aspectes com resoldre tasques que impliquen números més elevats per part del grup experimental no s’ha pogut observar. I s’ha resolt no valorant aquests aspectes que no s’han evidenciat. I per acabar, un altre obstacle ha estat la disponibilitat de les escoles contactades per implementar la investigació, fet que ha dificultat trobar un grup control.

**NOVENA.** Per millorar aquesta recerca seria necessari implementar la metodologia basada en el cos i el moviment des de l’inici del curs i observar com es desenvolupa fins al final de tercer trimestre. A més a més, també caldrà fer-ho amb el grup control. D’aquesta manera, la temporalització no afectarà en l’observació i l’avaluació del seguiment dels aprenentatges dels infants i es podran veure més evidències dels dos grups, encara que parteixin de capacitats diferents.

**DESENA.** Durant el procés d’investigació s’han pogut conèixer diferents teories que recolzen els plantejaments basats en una metodologia que parteix del cos i el moviment per assolir aprenentatges. Com també, el ser conscient de la importància que té la investigació educativa i de la rigorositat basada en el mètode científic per extreure resultats i unes conclusions amb fonaments. Aquesta investigació va en sintonia amb els plantejaments del nou currículum. Durant les sessions de matemàtiques a través del cos i el moviment, s’ha vist un ambient col·laboratiu, sense conflictes, fomentant la relació entre els iguals. En definitiva, una metodologia global que parteix de dimensions cognitives, afectives, socials i físiques.

## 12. Bibliografia

- Alsina, À. (2017). *Caracterización de un modelo para fomentar la alfabetización matemática en la infancia: vinculando investigación con buenas prácticas*. AIEM. Avances de investigación en educación matemática, (12), 59-78.
- Alsina, À. (2011). Consideraciones didácticas para la enseñanza de los números escritos en las primeras edades. *Revista Suma*, 67, 21-26.
- Alsina, À. (2004). *Com desenvolupar el pensament matemàtic dels 0 als 6 anys*. Vic: Eumo Editorial.
- Ballesteros, S. (1982). *El esquema corporal: función básica del cuerpo en el desarrollo psicomotor y educativo*. Madrid: TEA.
- Binés, P. (2008). *Converses matemàtiques amb Maria Antònia Canals. O com fer de les matemàtiques un aprenentatge apassionant*. Barcelona: Editorial Graó.
- Bueno, D. (2021). La neurociencia como fundamento de la educación emocional. *Revista Internacional de Educación Emocional y Bienestar*, 1(1), 47-61.
- Bueno, D. (2018). *Epigenoma, para cuidar tu cuerpo y tu vida*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- Bueno D., i Forés, A. (2018). 5 principios de la neuroeducación que la familia debería saber y poner en práctica. *Revista iberoamericana de educación*, 78(1), 13-25.
- Berruezo, P. P. (2006). Pasado, presente y futuro de la psicomotricidad. *Revista iberoamericana de psicomotricidad y técnicas corporales*, (22), 25-36.
- Burdman, F. G. (2015). El post-cognitivism en cuestión: extensión, corporización y enactivismo. *Principia: an international journal of epistemology*, 19 (3), 475-495.
- Callís, J., i Mallart, A. (2011). Adquisició i desenvolupament de la competència matemàtica. *Revista Catalana de Pedagogia*, 7, 113-135.





- Casas, L.M i Sánchez, C. (1998). *Juegos y materiales manipulativos como dinamizadores del aprendizaje en Matemáticas*. Bilbao: Centro de publicaciones. Secretaria General Técnica.
- Cañabate, D., Colomer, J., i Olivera, J. (2018). El movimiento, un lenguaje para crecer. *Apunts Educación Física y Deportes*, 34(134), 146-155.
- Chaddock-Heyman, L., Erickson, K. I., Voss, M. W., Knecht, A. M., Pontifex, M. B., Castelli, D. M., ... Kramer, A. F. (2013). The effects of physical activity on functional MRI activation associated with cognitive control in children: a randomized controlled intervention. *Frontiers in human neuroscience*, 7, 72.
- Chaddock, L., Hillman, C. H., Buck, S. M., i Cohen, N. J. (2011). Aerobic fitness and executive control of relational memory in preadolescent children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(2), 344-349.
- Cosenza, R., i Guerra, L. (2011). *Neurociència y Educación: como el cerebro aprende*. Porto Alegre: Artmed.
- DECRET 21/2023, de 7 de febrer, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació infantil, DOGC núm. 8851 (2023)
- Domínguez, M. (2019). Neuroeducación: elemento para potenciar el aprendizaje en las aulas del siglo XXI. *Educación y ciencia*, 8(52), 66-76.
- El Bagari, M., Mohamed, N. i Lachiri, Y. (2019). Explorando cómo se aprende la secuencia de numerales en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 8(1), 44-57.
- Gassier, J. (1983). *Manual del desarrollo psicomotor del niño: las etapas de socialización, los grandes aprendizajes, la creatividad*. Toray-Masson.
- Justo, E. (2000). *Desarrollo psicomotor en Educación Infantil. Bases para la intervención en psicomotricidad*. Almería. Madrid: Gymnos.
- Lakoff, G., Núñez, R. (2000). *Where mathematics comes from* (6ª ed.). New York: Basic Books.
- Le Boulch, J. (1997). *El movimiento en el desarrollo de la persona*. Barcelona: Ed. Paidotribo.



- Planas, N., i Alsina, A (coords). (2009). *Educación matemática y buenas prácticas: infantil, primaria, secundaria y educación superior*. Barcelona: Graó.
- Portero, M., & Carballo, A. (2017). Neuroeducació: aportacions de la neurociència als plantejaments educatius. *Revista Catalana de Pedagogia*, 11, 17-55.
- Pozo, J-I. (2017). Aprender más allá del cuerpo: de las representaciones encarnadas a la explicitación mediada por representaciones externas, *Journal for the Study of Education and Development*, 40(2), 219-276.
- Piaget, J. (1975). *The origin of the idea of chance in children*. Routledge and Kegan Paul Ed.
- Rivas, J. M., & Madrona, P. G. (2016). *Psicomotricidad educativa*. Wanceulen SL.
- Rotger, M. (2017). Neurociencia. Neuroaprendizaje. Las emociones y el aprendizaje. Córdoba: Editorial Brujas. Consultat 15 abril 2023, des de <https://iuymca.edu.ar/wp-content/uploads/2022/01/89.-NEUROCIENCIAS-NEUROAPRENDIZAJE.-LAS-EMOCIONES-Y-EL-APRENDIZAJE.pdf>
- Sarramona, J. (1987). Interrogantes ante la tecnología educativa. *Revista española de pedagogía*, 167-180
- Schinca, M. (2011). Manual de psicomotricidad, ritmo y expresión corporal. Madrid: Wolters Kluwer.
- Silenzi, M. I. (2013). Antropología del cuerpo y Ciencias Cognitivas: el enfoque incrustado-situacional. *Revista Latinoamericana de Estudios sobre Cuerpos, Emociones y Sociedad (RELACES)*, 5(12), 93-102.
- Souza Martins, M., Posada, S.L., i Tavera, P. A. L. (2019). Neuroeducación: Una propuesta pedagógica para educación infantil. *Análisis: revista colombiana de humanidades*, (94), 159-179.
- Sousa, D.A. (2017). *Cómo aprende el cerebro*. Barcelona: Ediciones Obelisco.
- Vayer, P. (1977). *El niño frente al mundo*. Barcelona: Editorial Científico-Médica.
- Viscarro, I. (2014). Quina és la situació actual de l'educació psicomotriu?, quines són les perspectives de futur d'aquesta disciplina?. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, 1, 99-106.



- Viscarro, I. (2000). La psicomotricitat en el marc de l'Educació Infantil. *Comunicació educativa*, (13), 27-30.
- Vizcarro, I., Camps, C. (2001). Una propuesta integradora entre las corrientes generales de la psicomotricidad. En *Desarrollo e intervención psicomotriz*. Barcelona: FAPee Pp. 291-291
- Viscarro, I., Camps, C. (1997). Psicomotricidad: una experiencia de integración. *Actas del VI Congreso Andaluz de Psicología de la Actividad Física y el Deporte*. Málaga: Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía, 88-100.

13. Annexos

Annex 1. Graelles de registre - pretest i postest

ACTIVITATS NOMS ALUMNES	Activitat 1. Pinces/taps				Activitat 2. Nº de pals al pot				Activitat 3. Escriure el nombre de pals				Activitat 4. Quants animals hi ha en total?	Observacions:
	5	7	9	12	8	6	10	14	5	9	6	15		
1.														
2.														
3.														
4.														
5.														
6.														
7.														
8.														

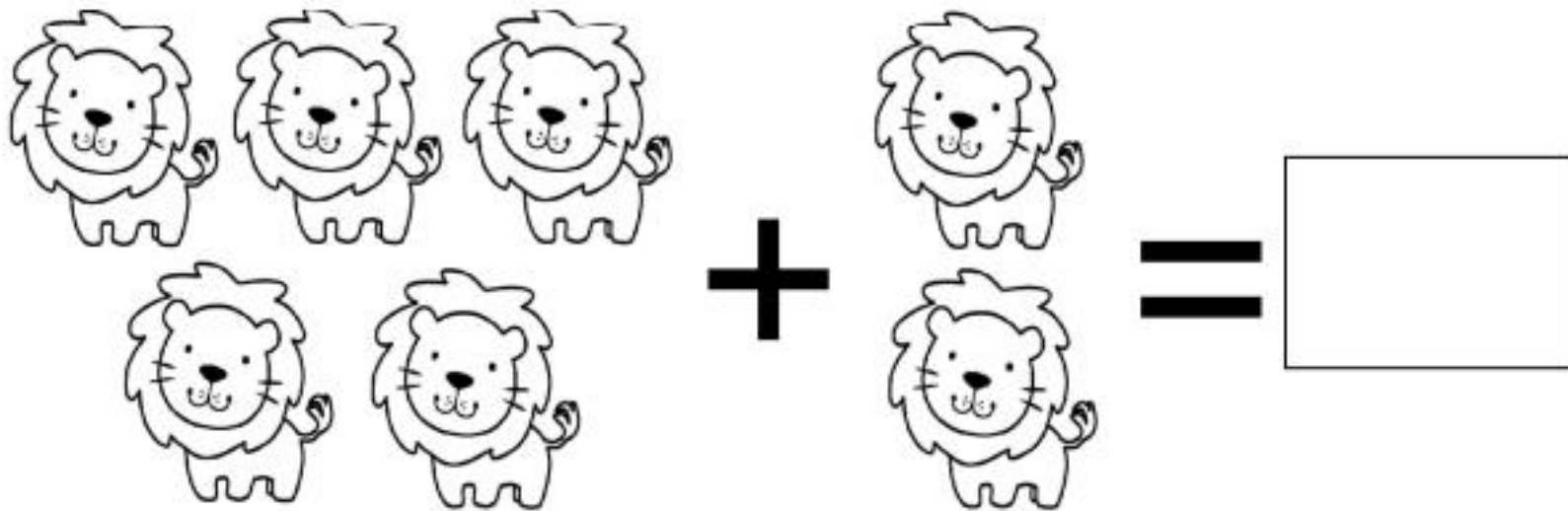


9	5	7	9	12		8	6	10	14		5	9	6	15				
10.	5	7	9	12		8	6	10	14		5	9	6	15				
11.	5	7	9	12		8	6	10	14		5	9	6	15				
12.	5	7	9	12		8	6	10	14		5	9	6	15				
13.	5	7	9	12		8	6	10	14		5	9	6	15				
14.	5	7	9	12		8	6	10	14		5	9	6	15				
15.	5	7	9	12		8	6	10	14		5	9	6	15				
16	5	7	9	12		8	6	10	14		5	9	6	15				
17.	5	7	9	12		8	6	10	14		5	9	6	15				
18.	5	7	9	12		8	6	10	14		5	9	6	15				
19.	5	7	9	12		8	6	10	14		5	9	6	15				
	<b>Activitat 1.</b> Pinces/taps					<b>Activitat 2.</b> Nº de pals al pot					<b>Activitat 3.</b> Escriure el nombre de pals					<b>Activitat 4.</b> Quants animals hi ha en total?		<b>Observacions:</b>

Annex 2. Làmines de l' activitat 3 i 4 del pretest i postest

NOM ALUMNES:

DATA:



NOM ALUMNES:

DATA:

1.

2.

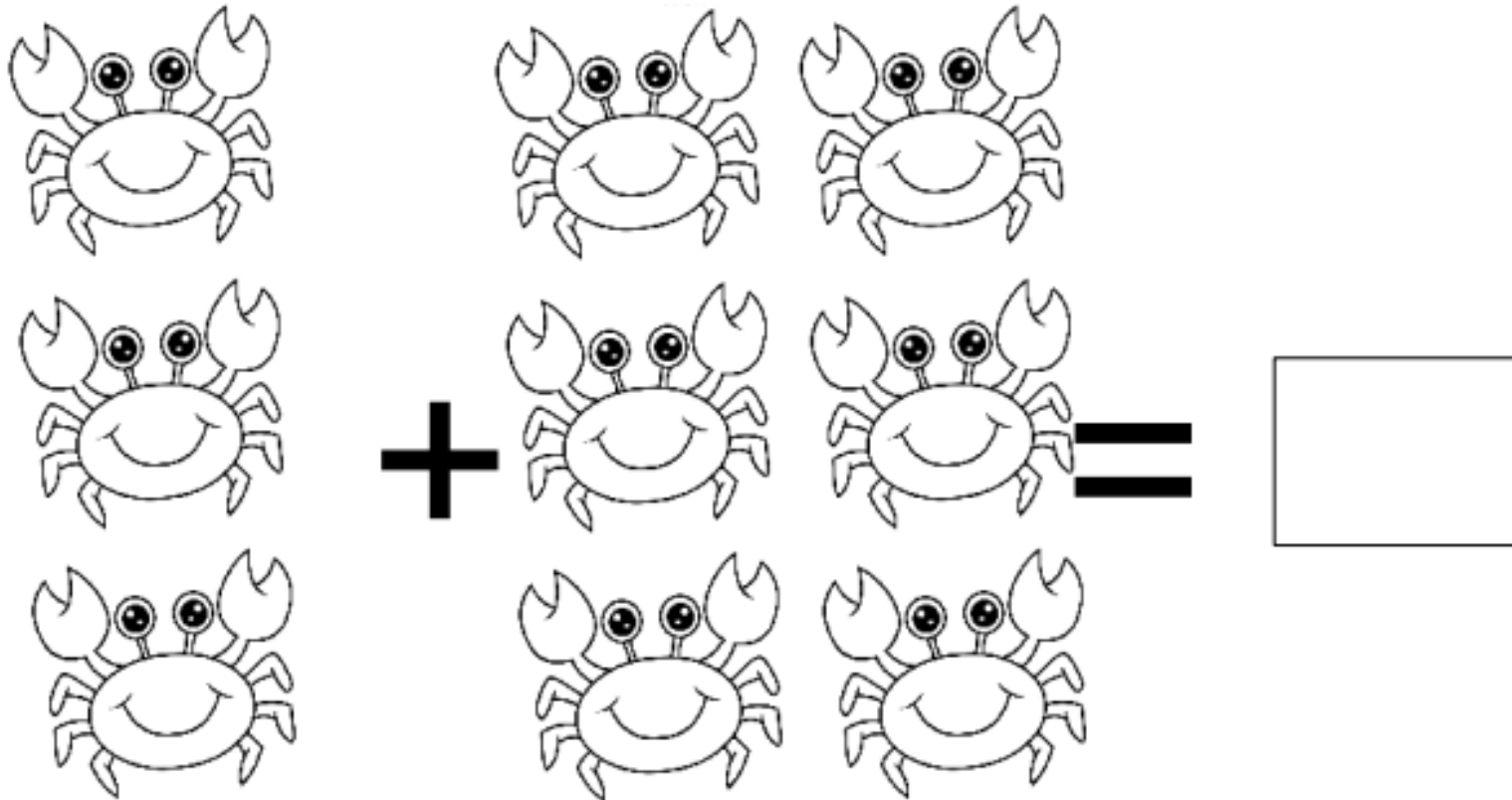
3.

4.

--	--	--	--

NOM ALUMNES:

DATA:





Annex 3. Fitxa racó 2 de la sessió 4

NOM:

DATA:

\_\_\_\_\_

**LLANÇAMENTS**                      **1**                      **2**                      **3**                      **4**                      **5**                      **TOTAL**

<b>1ª RONDA</b>						
<b>2ª RONDA</b>						
<b>3ª RONDA</b>						
<b>4ª RONDA</b>						
<b>TOTAL</b>						

Els i les alumnes hauran de fer cinc llançaments de pilota per encertar-la a les caixes. Tindran quatre rondes, en podem fer menys. Per cada ronda, hauran de pintar les caselles que han encertat les pilotes i escriure el total. Finalment, comptarem quantes pilotes hem encertat en total dins les caixes.

Annex 4. Fitxa racó 3 de la sessió 4

NOM:

DATA:

<b>1r TIR</b>	
<b>2n TIR</b>	
<b>3r TIR</b>	
<b>4t TIR</b>	

Els i les alumnes hauran de llançar el saquet a la lona numèrica. Tindran quatre tirs, en podem fer menys o més. Per cada ronda, hauran de fer un tir i escriure el nombre que els hi ha tocat a la casella buida