

Accions matemàtiques de 0 a 3 anys a partir d'instal·lacions artístiques

Noemí León¹, Àngel Alsina²


¹ Universitat de Girona, 17071 Girona, noemileon21@gmail.com

² Universitat de Girona, 17071 Girona, angel.alsina@udg.edu

Resum de la comunicació

En aquest estudi s'analitzen les accions matemàtiques que realitzen nens i nenes menors de tres anys en instal·lacions artístiques, és a dir, espais estètics que fomenten la seva participació i els ajuda a desenvolupar-se. Les instal·lacions artístiques s'han organitzat en el *mesoespai*, que requereix el moviment del cos per poder ser analitzat completament. En l'estudi hi han participat 85 nens d'un a tres anys que han realitzat accions en dues instal·lacions artístiques diferents. Els resultats mostren que els nens més petits realitzen un número reduït d'accions matemàtiques (vinculades a les qualitats sensorials i a les quantitats), però a mesura que van creixent, el número d'accions s'incrementa i a la vegada es diversifica en relació a tots els blocs de contingut (qualitats sensorials, quantitats, posicions i formes, atributs mesurables).

PARAULES CLAU: Matemàtiques intuïtives i informals, documentació i interpretació i instal·lacions artístiques.

Aquests materials estan sota una llicència
Creative Commons 4.0 Internacional del tipus 

1. Descripció de la comunicació

Des del naixement, els nens i nenes van desenvolupant el seu pensament matemàtic gràcies a les interaccions constants amb les persones que els rodegen i l'entorn. Des d'aquest prisma, l'escola, juntament amb la família, són qui poden proporcionar als infants les eines necessàries per anar construint el seu propi pensament matemàtic.

En aquest sentit, Baroody (1987) indica que, en el context de l'Educació Infantil, els nens poden començar a aprendre coneixements matemàtics intuïtius i informals, principalment en situacions d'exploració de l'entorn, manipulació, experimentació i joc. Per recolzar aquest argument, Fernández, Gutiérrez, Gómez, Jaramillo i Orozco (2004) assenyalen que:

Des de les primeres edats, aproximadament des dels quatre mesos, els infants mostren una curiositat innata vers els fets quantitius i espontàniament construeixen en el seu ambient natural i sense instrucció formal unes matemàtiques denominades informals. Aquesta forma de pensament és imperfecta i totalment diferent del pensament dels adults; no obstant, aquestes matemàtiques informals són relativament significatives i constitueixen el fonament per l'aprenentatge posterior de les matemàtiques formals a l'escola. Tot i que s'ha comprovat que els components bàsics del coneixement matemàtic informal són universals, ja que són independents de la cultura i el grup socioeconòmic, la seva taxa de desenvolupament fluctua, com a resultat de la influència sociocultural. (p. 46)

Diversos estudis previs han assenyalat alguns coneixements matemàtics informals que adquireixen els infants de les primeres edats. Anderson (1997), per exemple, descriu una gran varietat d'experiències numèriques informals en les que s'impliquen nens de quatre anys de famílies americanes de nivell mig-alt: activitats d'enumeració, nombrar quantitats, reconèixer números escrits, estimar quantitats, operacions de suma i resta amb quantitats petites, ús de números ordinals, estimar la igualtat numèrica de dos col·leccions i la notació de números. De totes les activitats mencionades, aquest autor indica que les activitats més freqüents són les d'enumeració, nombrar quantitats i reconèixer números escrits, mentre que les activitats d'escriptura de números són escasses. En la mateixa línia, Ginsburg, Klein i Starkey (1998) posen de manifest que els nens interactuen amb representants escrits dels números a través de pràctiques informals que són molt diverses: indicar l'edat amb els dits, posar espelmes en un pastís, etc. Altres autors com Clements (2004), Clements i Sarama (2009), Fuson, Clements i Beckman (2009) i organismes americans com el Consell Nacional de Professors de Matemàtiques, la Associació Nacional per a l'Educació de la Primera Infància o bé el National Research Council han anat incorporant també la idea que els nens adquireixen coneixements matemàtics informals abans dels 3 anys (NAEYC i NCTM, 2013, NRC, 2014).

Aquests estudis evidencien que els infants tenen nocions prèvies sobre matemàtiques informals que serveixen com a fonament per a un posterior aprenentatge formal de les matemàtiques a l'escola. Alsina (2015), a partir d'un estudi longitudinal realitzat amb tots els alumnes de les EBM de Girona durant el període comprès entre 2011 i 2014, concreta que els primers coneixements matemàtics que poden adquirir-se dels 0 als 3 anys es refereixen als següents aspectes:

Quadre 1: Coneixements matemàtics intuïtius i informals de 0 a 3 anys (Alsina, 2015)

	Identificació	Comparació	Observació de canvis
Qualitats sensorials	Reconeixement de les característiques sensorials dels objectes. Agrupacions per criteris qualitatiu.	Classificacions per criteris qualitatiu. Ordenacions per criteris qualitatiu. Correspondències qualitatives. Seriacions.	Canvis qualitatiu en els objectes i l'entorn immediat.
Quantitats	Comprensió dels principals quantificadors (molts, pocs i alguns) i d'algunes quantitats (un, dos, tres). Inici del conteig dels elements d'una col·lecció (enumeració). Distinció entre els números escrits i altres tipus de representacions externes (lletres, dibuixos, etc.).	Correspondències quantitatives. Seriacions.	Canvis quantitativ: ajuntar, afegir, unir o reunir, agrupar, sumar, etc.; treure, separar, restar.
Posicions i formes	Reconeixement de la posició relativa, la direcció i la distància en el espai. Reconeixement d'algunes propietats geomètriques elementals de les formes.	Relacions espacials elementals. Relacions simples a partir de les propietats geomètriques de les formes: classificacions, correspondències i seriacions.	Observació d'alguns canvis de posició (a través de girs, etc.) Observació d'alguns canvis de forma (a través de deformacions, composició i descomposició de formes, etc.)
Atributs mesurables	Reconeixement d'alguns atributs mesurables dels objectes (mida, massa, capacitat, temperatura, etc.). Identificació del temps (dia, nit, matí, tarda, etc.).	Relacions simples a partir dels atributs mesurables dels objectes: classificacions, ordenacions, correspondències i seriacions. Seqüències temporals.	Observació d'alguns canvis a partir de composicions i descomposicions.

Com es pot apreciar, les seqüències didàctiques descrites per a cada bloc de contingut contempnen una progressió de dificultat que comença per la identificació o el

reconeixement de l'objecte matemàtic i prossegueix amb la comparació i la observació de possibles canvis o transformacions. Amb altres paraules, els itineraris didàctics comencen per el coneixement físic i avancen cap el coneixement pròpiament matemàtic, a través de relacions i operacions diverses. No obstant, és necessari assenyalar que en la pràctica aquests itineraris no segueixen necessàriament una seqüència lineal, sinó que en ocasions apareixen en una mateixa situació diversos dels coneixements indicats en el quadre 1, pel que sovint es tracta de seqüències de tipus cíclic.

Els infants de 0 a 3 anys, com s'ha indicat, adquireixen els primers coneixements matemàtics intuïtius i informals en el marc d'experiències informals d'exploració de l'entorn, manipulació i joc. Brousseau (1983) i Gálvez (1985) defineixen tres tipus de espais en funció de la mida en els que els nens poden portar a terme les diferents propostes educatives:

- *Microespai*: espai de les interaccions lligades a la manipulació dels objectes petits.
- *Mesoespai*: espai dels desplaçaments dels nens, és l'espai que conté un immoble, que pot ser recorregut per un nen, tant en l'interior com en l'exterior.
- *Macroespai*: espai per el que els nens no poden, amb els mitjans normals, obtenir una visió global simultània.

Posteriorment Lanciano i Camino (2008), encara que amb alumnes més grans, inclouen també el *megaespai* per a referir-se a l'espai del cel, del cosmos, de la Terra sencera com a planeta.

Considerant aquesta gamma de possibilitats, ens interessa aprofundir en les propostes educatives en el *mesoespai* per dues raons: en primer lloc, perquè és necessari que els nens comencin ja des de petits a associar l'aprenentatge (de les matemàtiques) a allò que els envolta, més enllà d'un quadern d'activitats; i, en segon lloc, per a augmentar les possibilitats de moviment i exploració. En aquest rang espacial concret, s'ha optat per fer propostes educatives basades en les instal·lacions artístiques.

Abad i Ruiz de Velasco (2014) defineixen les instal·lacions artístiques com espais concebuts a partir de la trobada entre una proposta estètica de l'art contemporani i una fonamentació pedagògica inspirada en la pràctica psicomotriu:

La instal·lació és una manifestació de l'art contemporani que proposa un espai simbòlic per a representar una idea o missatge intencionat. Per això, s'articulen les especials condicions especials de l'espai i dels objectes que serveixen de suport i són mediadores del discurs de l'artista. L'espai ofert ha de permetre "entrar en joc" a través de diferents tipus d'interpretacions i interpel·lació (Abad i Ruiz de Velasco, 2014, p. 11).

Aquests autors indiquen que les instal·lacions artístiques tenen les característiques següents:

- Els objectes es presenten organitzats per a què els infants tinguin un ordre inicial com a referència que els aporti seguretat per a moure's i interactuar amb l'espai i els objectes.
- S'ofereixen els objectes justos, no estructurats i amb una certa quantitat, que permetin ser utilitzats per uns quants nens a la vegada.

- Els objectes es trien per les seves característiques i complementarietat entre ells i han de possibilitar operacions diverses.
- Les normes del joc sorgeixen de manera espontània i es van reajustant, fet que proporciona singularitat i complexitat a la proposta.

2. Reflexió metodològica

La posada en pràctica de la proposta educativa s'ha dividit en quatre fases: 1) planificació de l'espai; 2) presentació de les instal·lacions artístiques als infants; 3) acció lliure; 4) recollida.

Fase 1. Planificació de l'espai

Es proposen dos instal·lacions artístiques en las que se presenten els objectes enmig de l'espai i estan disposats de manera ordenada seguint una forma senzilla, permetent que els nens puguin recórrer la instal·lació, per posteriorment interactuar amb els objectes. Les dues instal·lacions es construeixen en un espai polivalent de l'escola, lliure d'altres estímuls, i diferent de l'aula habitual dels infants:

Instal·lació artística 1. És una instal·lació dissenyada per J. Abad, en la que la disposició dels objectes dibuixa una espiral. La intenció de l'artista és crear una invitació als nens per connectar amb les formes simbòliques que representa aquesta figura (recorregut des de l'exterior a l'interior i viceversa, apropar-se i allunyar-se de l'espai central, etc.).

Material: 7 tires de tela negra (1'5 m x 10 cm cada una), 7 tires de tela blanca (1'5 m x 10 cm cada una) y 11 coixinets de cinc colors diferents (blau, verd, vermell, taronja i rosa), 55 en total. Totes tenen una mida de 10x10cm i són de textura suau.



Figura 1. Disseny de la instal·lació artística 1

Instal·lació artística 2. És una instal·lació de disseny propi en la que a partir de l'elecció i disposició dels diferents materials es pretén que els infants realitzin accions matemàtiques.

Material: els materials són de tres colors (verd, groc i taronja). Hi ha 9 cercles petits (3 de cada color), 12 mitjans (4 de cada color) y 9 grans (3 de cada color). A més, hi ha 21 gots de plàstic (7 de cada color) i 42 pals de fusta (14 de cada color).



Figura 2. Disseny de la instal·lació artística 2

Els criteris per seleccionar aquestes dos instal·lacions artístiques han estat dos: 1) partir d'una instal·lació prèviament dissenyada per un artista, en la que l'aspecte estètic estava garantit, i en la que la intencionalitat és connectar amb les formes simbòliques que representa una espiral; 2) dissenyar una instal·lació amb una intencionalitat explícitament matemàtica en la que els nens poguessin portar a terme accions d'agrupació, classificació, etc.

Fase 2. Presentació als infants.

Els nens de cada nivell es dirigeixen, en torns, a l'espai polivalent. Seuen al voltant de la instal·lació i s'inicia un diàleg a partir de preguntes, com ¿quins objectes hi ha?, ¿de quina forma o color són?, etc. A continuació se'ls convida a interaccionar amb els objectes durant un temps limitat, procurant finalitzar l'activitat abans de que decaigui l'interès. El paper del mestre és d'observador, i només intervé en el cas de que sorgeixin conflictes.

Fase 3. Acció lliure.

Els nens juguen, manipulen, experimenten lliurement per l'espai i amb els materials. En aquesta fase es realitza la documentació de les accions dels nens, per a poder interpretar-les posteriorment.

La documentació és una tècnica d'observació de l'aprenentatge dels nens basada en l'escolta i el respecte, àmpliament utilitzada en el marc de les Escoles de Reggio Emilia (Malaguzzi, 2001). L'escolta té un rol fonamental per assolir un objectiu que sempre ha caracteritzat la experiència de Reggio: trobar el significat (Rinaldi, 2001). Des d'aquest marc, aquesta autora indica que una variada i àmplia documentació (vídeos, fotografies, notes, etc.):

- Fa visibles els processos d'aprenentatge i les estratègies utilitzades per cada nen.
- Permet la lectura, el retrobament i l'avaluació.
- Sembla ser essencial per al procés meta-cognitiu i per a l'enteniment de nens i adults.

Hoyuelos (2001) afegeix que la documentació permet arribar a múltiples interpretacions ja que permet dialogar i discutir entre tots els agents implicats en l'educació, el que ens porta a un altre tret característic de Reggio, que és la confrontació.

L'observació, documentació i la interpretació es teixeixen juntes en el que jo definiria com un "moviment espiral", en el que cap d'aquestes accions pot separar-se de les altres. És impossible, de fet, documentar sense observar i interpretar. Per mitjà de la documentació, el pensament o la interpretació, allò documentat arriba a ser tangible i capaç de ser interpretat. Les notes, gravacions i fotografies representen fragments de la memòria. Mentre cada fragment està saturat amb la subjectivitat de qui documenta, alhora és subjecte a la interpretació d'altres, com part d'un procés col·lectiu de construcció de l'aprenentatge. En aquests fragments es troba el passat i també el futur (per exemple: "¿Que hauria passat si...?"). El resultat és un coneixement abundant, co-construït i enriquidor per les contribucions de molts (Rinaldi, 2001, p. 5)

Fase 4: Recollida

L'educadora, amb l'ajuda dels alumnes, recull el material. Una cop recollit, el grup d'alumnes es dirigeix de nou a la seva aula habitual.

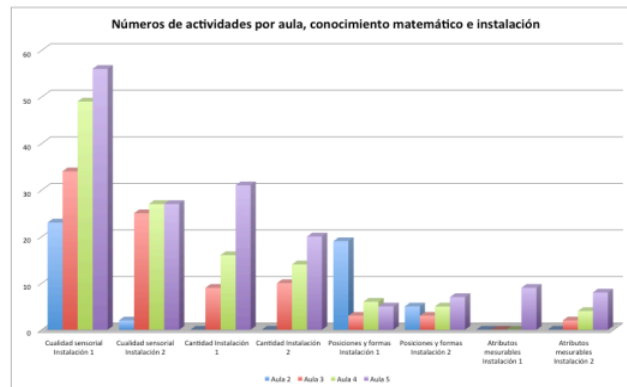
3. Alguns resultats

Algunes accions documentades són les següents:



Accions matemàtiques realitzades pels infants: classificacions, aparellaments, seriacions, etc.

Així mateix, en el gràfic següent es mostra un resum de les accions segons edat, instal·lació i tipus de contingut:



Accions matemàtiques segons edat, instal·lació i tipus de contingut:

Si analitzem per coneixements matemàtics intuïtius, veiem que en la instal·lació 1 els infants no realitzen accions relacionades amb els atributs mesurables fins a l'aula 5, no així en la instal·lació 2, que comencen a l'aula 3. En general el nombre de tasques realitzades per tipus de coneixement, en el cas en què es donen, és major en la instal·lació 1 que en la 2, excepte a les aules 2 i 3 per a les quantitats i aula 5 per a posicions i formes. En síntesi, els infants realitzen més varietat d'accions en la instal·lació 2, però amb una menor quantitat d'accions per infant.

4. Conclusiones finales

A partir de l'estudi realitzat s'ha pogut observar com els nens i nenes realitzen accions matemàtiques de manera espontània abans dels 3 anys, en sintonia amb els plantejaments de diversos organismes associats tant a l'educació matemàtica com a la infància (NCTM, 2003; NAEYC i NCTM, 2013; NRC, 2014). D'altra banda, s'ha comprovat que treballar en el mesoespai permet experimentar i manipular els materials amb tot el cos i així adquirir els coneixements matemàtics amb una visió molt més global, tal com suggereixen Brousseau (1983) i Gálvez (1985).

En aquest sentit, les instal·lacions artístiques poder ser una bona eina educativa per treballar les accions matemàtiques de 0 a 3 anys, oferint així un tipus de proposta educativa diferent. A més, hi ha un bon control de la seducció estètica en el sentit reggià, fet que permet potenciar en els infants una valoració sensible dels objectes de l'entorn i de fer que siguin capaços de captar i discriminar qualitats sensorials juntament amb altres aspectes per fer-se una representació harmoniosa d'imatges mentals (Jubete, 2008). En el nostre cas no s'han observat diferències rellevants entre les accions que realitzen els nens en les dues instal·lacions artístiques dissenyades, tot i que en la instal·lació 1 la intencionalitat era sobretot artística i la instal·lació 2 es va pensar des de una perspectiva matemàtica.

En relació a la freqüència en que els nens realitzen les diferents accions matemàtiques segons l'edat, s'ha pogut comprovar que quant més petits son els nens, més reduït és el número d'accions que realitzen, mentre que a mesura que van creixent el número d'accions es va incrementant i a la vegada diversificant en relació a tots els blocs de contingut:

- Qualitats sensorials: tots els nens, independentment de l'edat, realitzen accions relacionades amb aquest bloc, tot i que varien en funció de l'edat: els més petits bàsicament reconeixen característiques sensorials dels objectes, i progressivament són capaços de realitzar agrupacions, classificacions, correspondències qualitatives i seriacions.
- Quantitats: s'han documentat evidències també en totes les edats. La majoria d'accions de nens d'1 any consisteixen en reunir elements per aconseguir cada vegada més. A mesura que comencen a parlar, utilitzen termes com "molts", "tots", "un", "dos". A partir dels 2 anys comencen ja a realitzar correspondències quantitatives i accions de conteig, tot i que amb forces imprecisions.
- Posicions i formes: s'han pogut documentar accions a partir dels 2 anys. A partir d'aquesta edat, els infants comencen a verbalitzar la seva posició relativa (dins, enmig, a sobre, etc.), i els nens de dos anys i mig i tres anys construeixen ja línies rectes i corbes.
- Atributs mesurables: s'han documentat accions associades a les magnituds de longitud (llarg-curt) i mida (gran-petit) en nens de 3 anys.

Les accions documentades s'han realitzat a partir de la categorització prèvia establerta per Alsina (2015), el que pot haver condicionat l'observació realitzada. Tot i així, volem destacar que s'han observat algunes accions sorprenents, que surten "del que s'espera" a cada edat. En aquest sentit, per exemple, s'han documentat diverses seriacions amb patrons de repetició en nens de 2 anys i mig i 3 anys tot i que, en principi, es considerava que eren molt poc habituals. És probable que el material en sí els hagi facilitat, per aquesta raó, des de l'Educació Infantil s'haurien d'oferir propostes educatives i oportunitats constants als infants per permetre'ls desenvolupar al màxim totes les seves capacitats.

4. Bibliografia

- Abad, J. i Ruiz de Velasco, A. (2014). Contexto de simbolización y juego. La propuesta de las instalaciones. *Aula de Infantil*, 77, 11-15.
- Alsina, À. (2015). *Matemáticas intuitivas e informales de 0 a 3 años. Elementos para empezar bien*. Madrid: Narcea.
- Anderson, A. (1997). Families and mathematics: A study of parent-child interactions. *Journal of Research in Mathematics Education*, 28 (4), 484-511.
- Baroody, A. (1987). *Children's Mathematical Thinking. A developmental framework for preschool, primary, and special education teachers*. Nova York: Teachers College Press.
- Brousseau, G. (1983). *Étude de questions d'enseignement, un exemple: la géométrie. Seminaire de didactique des mathématiques et de l'informatique*. Grenoble: IMAG, LSD.
- Clements, D.H. (2004). Major themes and recommendations. A D.H. Clements, J. Sarama i A.M. DiBiase (Eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (pp. 7-72). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Clements, D.H. i Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Nueva York: Routledge.
- Fernández, K., Gutiérrez, I., Gómez, M., Jaramillo, L., i Orozco, M. (2004). El pensamiento matemático informal de niños en edad preescolar. *Zona Próxima*, 5, 42-73.
- Fuson, K. C., Clements, D. H. i Beckman, S. (2009). *Focus in prekindergarten: Teaching with curriculum focal points*. Reston, VA/Washington, DC: NCTM& NAEYC.
- Gálvez, G. (1985). Aprendizaje de la orientación espacial en el espacio urbano. Una propuesta para la enseñanza de la geometría en la enseñanza primaria. Tesis doctoral. México: CINVESTAD.
- Ginsburg, H. P., Klein, A., i Starkey, P. (1998). The development of children's mathematical thinking: Connecting research and practice. A I.E. Siegel i A. Renninger (Eds.), *Handbook of child psychology: Child psychology in practice* (Vol. 4, pp. 401-476). Nova York: John Wiley y Sons.
- Hoyuelos, A. (2001). Loris Malaguzzi. *Cuadernos de Pedagogía*, 307, 52-57.
- Jubete, M. (2008). *Espais i temps per al joc*. Barcelona: A. M. Rosa Sensat.
- Lanciano, N., i Camino, N. (2008). Del ángulo de la geometría a los ángulos en el cielo: Dificultades para la conceptualización de las coordenadas astronómicas acimut y altura. *Enseñanza de las ciencias*, 26, 77-92.
- Malaguzzi, M. (2001). *La educación infantil en Reggio Emilia*. Barcelona: Rosa Sensat-Octaedro.
- NAEYC i NCTM (2013). Matemáticas en la Educación Infantil: Facilitando un buen inicio. Declaración conjunta de posición. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 2(1), 1-23.
- NCTM (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Sevilla: Thales.
- NRC (2014). Fundamentos cognitivos para la iniciación en el aprendizaje de las matemáticas. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 3(1), 21-48.
- OECD (2007). *PISA 2006 Science competence for tomorrow's world*. París: OECD.
- Rinaldi, C. (2001) The pedagogy of listening: The listening perspective from Reggio Emilia. *Children in Europe*, 1, 1-5.