

Sobre el sentit de les matemàtiques a l'educació infantil

Àngel Alsina

Universitat de Girona

Resum

En aquest article s'argumenta, en primer lloc, quin és el paper de l'educació infantil en l'adquisició progressiva de l'alfabetisme matemàtic o de la competència matemàtica; en segon lloc, s'ofereixen algunes bases al professorat d'aquesta etapa educativa, principalment a partir de les declaracions de posició sobre les matemàtiques a l'educació infantil del context americà i australià; i, finalment, es documenta i s'interpreta una pràctica matemàtica en la qual un grup d'infants aprenen a usar d'una manera comprensiva i eficaç els coneixements matemàtics en un context d'aprenentatge de la vida quotidiana, perquè progressivament identifiquin i entenguin la funció de les matemàtiques, emetin bons judicis i les usin i s'hi relacionin per a satisfer les necessitats de la seva vida com a ciutadans constructius, compromesos i reflexius.

Abstract

This article primarily addresses the role of early childhood education in the progressive acquisition of mathematical literacy or competence. In addition, it offers some supporting structures to teachers at this level, based mainly on mathematics position statements in early childhood education in the United States and Australia. Finally, it documents and explains a mathematical practice in which a group of children learn to use mathematical knowledge comprehensively and efficiently in a learning context related to daily life. In this way, they progressively identify and understand the function of mathematics, demonstrate good judgement and use and relate to mathematics to meet their needs as constructive, committed and reflective citizens.

Introducció

Fins fa relativament pocs anys, les matemàtiques que s'ensenyaven a l'escola servien, sobretot, per a emmagatzemar continguts (numeració i càlcul; àlgebra; geometria; mesura; estadística i probabilitat), per a resoldre correctament exercicis i per a superar amb èxit els exàmens.

En els darrers temps, diversos organismes internacionals, com ara el National Council of Teachers of Mathematics dels Estats Units (NCTM, 2000) o l'Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2006), han alertat sobre el problema que suposa focalitzar l'ensenyament de les matemàtiques exclusivament en els continguts. Molt sintèticament, aquests organismes assenyalen que aquest enfocament pot ser útil per a tenir un bon rendiment matemàtic a l'escola, però això no pressuposa la destresa necessària per a aplicar a la vida quotidiana els continguts apresos, de manera que encara avui és habitual trobar persones que «han après» moltes matemàtiques durant la seva escolarització, però que tenen dificultats de comprensió i de resolució matemàtica satisfactòria en moltes situacions de la vida quotidiana en les quals les matemàtiques tenen un paper rellevant.

Per superar aquestes dificultats, darrerament s'ha vist la necessitat de preparar els alumnes no sols per a dominar els continguts matemàtics, sinó especialment per a poder-los usar d'una manera comprensiva i eficaç en el moment necessari i amb un objectiu concret. Aquest nou plantejament, que es recull en els documents legislatius actuals en matèria d'educació, implica partir d'un ensenyament de les matemàtiques que afavoreixi l'alfabetisme matemàtic (*mathematical literacy*) o la competència matemàtica (*mathematical competence*). L'alfabetisme matemàtic és el domini sobre matemàtiques que es va estudiar en el Projecte PISA 2003 (OECD, 2004) i, uns anys més tard, en el Projecte PISA 2006 (OECD, 2007) es va usar l'expressió «competència matemàtica» per a emfatitzar el caràcter funcional del coneixement matemàtic. En aquest article, d'acord amb Rico (2005), s'usen indistintament ambdós termes i s'assumeix la definició del centre de terminologia TERMCAT, creat l'any 1985 per la Generalitat de Catalunya i l'Institut d'Estudis Catalans, que defineix l'alfabetisme matemàtic com «la capacitat de comprendre conceptes i procediments matemàtics fonamentals i saber-los aplicar en diferents contextos». Si s'esmicola aquesta definició, s'hi observen tres elements clau:

- a) La «capacitat de comprendre», que s'associa a la resolució de situacions problemàtiques; el raonament i la comprovació; la comunicació de les idees matemàtiques; les connexions entre les diferents idees matemàtiques, o bé la seva representació. Tots són processos de pensament indispensables per a afavorir la comprensió de les matemàtiques.
- b) Els «conceptes i procediments matemàtics fonamentals», que es refereixen a la totalitat del coneixement matemàtic: els continguts matemàtics (numeració i càlcul, àlgebra, geometria, mesura, i estadística i probabilitat) i els processos matemàtics abans esmentats.
- c) «L'aplicació en diferents contextos», que posa de manifest que no n'hi ha prou d'ensenyar coneixements matemàtics per a aplicar-los només en situacions escolars (fer correctament els exercicis proposats, superar un examen, etc.), sinó que han de servir sobretot per a usar-los amb eficàcia en els diferents contextos de la nostra vida quotidiana.

En definitiva, l'ensenyament de les matemàtiques al nostre segle ha d'afavorir la capacitat dels individus per a identificar i entendre quina és la funció de les matemàtiques, emetre bons judicis i usar-les i relacionar-s'hi de manera que es puguin satisfer les necessitats de la vida com a ciutadans constructius, compromesos i reflexius.

El paper de l'educació infantil en l'adquisició de la competència matemàtica

Diversos autors (Castro, 2006; Alsina, 2011; Castro, Molina, Gutiérrez, Martínez i Escorial, 2012) assenyalen que és apropiat pensar que la competència matemàtica es va conformant des d'edats primerenques, ja que les capacitats matemàtiques tenen una gènesi i van evolucionant cap a una major complexitat a mesura que avança el desenvolupament cognitiu. Així, doncs, la competència matemàtica depèn de les capacitats desenvolupades des de la infància i de com s'han adquirit.

A la declaració conjunta de posició sobre les matemàtiques a les primeres edats de les associacions nord-americanes National Association for the Education of Young Children i National Council for Teachers of Mathematics (NAYEC i NCTM, 2002) s'indica que, perquè la competència matemàtica dels ciutadans continuï millorant, s'hauria de donar una atenció molt major a les primeres experiències matemàtiques, ja que la investigació acumulada sobre les capacitats i l'aprenentatge dels nens en els primers anys de vida confirma que les experiències inicials tenen resultats persistents. En aquest sentit, s'insisteix que tots els infants, evitant la idea que les matemàtiques són únicament per a uns quants escollits, haurien de tenir l'oportunitat i el suport necessari per a aprendre progressivament coneixements matemàtics importants amb profunditat i comprensió, ja que mai fins ara havia estat tan gran la necessitat d'entendre i ser capaç d'usar les matemàtiques en la vida diària i en el treball.

Un parell d'anys abans d'aquesta declaració conjunta es publicaven els *Principles and standards for school mathematics* (NCTM, 2000), dels quals existeix una traducció al castellà (NCTM, 2003). Aquest document pretén ser una guia per a tots els qui prenen decisions que afecten l'educació matemàtica des dels tres fins als divuit anys, ofereix arguments sobre la importància de la comprensió matemàtica i descriu maneres d'aconseguir-la. Una de les novetats més rellevants és que, per a aconseguir una societat que tingui la capacitat de pensar i raonar matemàticament, i una base útil de coneixements i de destreses matemàtiques, organitzen els coneixements matemàtics sobre la base de deu estàndards, cinc dels quals corresponen a continguts matemàtics i cinc més a processos matemàtics. Els estàndards de continguts (nombres i operacions, àlgebra, geometria, mesura i anàlisi de dades i probabilitat) descriuen explícitament els continguts que s'haurien d'aprendre, i els estàndards de processos (resolució de problemes, raonament i prova, comunicació, connexions i representació) posen en relleu les formes d'adquisició i ús d'aquests continguts (NCTM, 2003, pàg. 31). A partir de la publicació d'aquests estàndards per a les matemàtiques escolars, diversos autors d'un prestigi reconegut han argumentat la importància del treball sistemàtic dels processos matemàtics a l'escola. Així, per exemple, Guzmán (2001, pàg. 9) ja va posar de manifest que:

En la situació de transformació vertiginosa de la civilització en la qual ens trobem, és clar que els processos veritablement eficaços de pensament, que no es tornen obsolets amb tanta rapidesa, són el més valuós que podem ensenyar als nostres joves. En el nostre món científic i intel·lectual tan ràpidament canviant val molt més proveir-se de processos de pensament útils que de continguts que ràpidament es converteixen en idees inertes...

Per a aquest autor, la matemàtica és, sobretot, saber fer; és una ciència en la qual el mètode predomina clarament sobre el contingut. Per aquest motiu considera que els processos són el centre de l'educació matemàtica. En una línia similar, Niss (2002) assenyala la necessitat de substituir els currículums de matemàtiques orientats a l'adquisició de continguts, ja que se centren exclusivament en l'adquisició de símbols i de tècniques, per currículums orientats a l'ús significatiu d'aquests continguts en una varietat de situacions en les quals les matemàtiques poden exercir un paper. Des d'aquesta perspectiva, en diversos treballs previs s'han ofert algunes orientacions específiques al professorat d'educació infantil per a afavorir el treball sistemàtic dels processos matemàtics a les primeres edats (Alsina 2011, 2012a, 2012b; Coronata i Alsina, 2012).

En la declaració conjunta de posició sobre les matemàtiques a l'educació infantil abans esmentada (NAYEC i NCTM, 2002) també s'incideix en la importància de la incorporació dels processos matemàtics en les pràctiques matemàtiques de les primeres edats, per la qual cosa forma part d'una de les deu recomanacions que s'haurien de considerar en les pràctiques d'aula per a aconseguir una educació matemàtica de qualitat.

Quadre 1. Deu recomanacions essencials per als mestres i altres professionals per a aconseguir una educació matemàtica de qualitat (NAYEC i NCTM, 2002).

<p>1. Potenciar l'interès natural dels nens en les matemàtiques i la seva disposició a utilitzar-les per donar sentit al seu món físic i social: Les investigacions mostren que molt abans de començar l'escola els nens usen les matemàtiques de manera intuïtiva en situacions d'exploració, joc, etc. Des d'aquesta perspectiva, és important que els primers contactes dels nens amb les matemàtiques s'esdevinguin dins d'un clima atractiu i estimulant.</p>
<p>2. Aprofitar les experiències i els coneixements previs dels nens, inclosos els familiars, lingüístics, culturals i els de la seva comunitat, les seves aproximacions individuals a l'aprenentatge, i els seus coneixements informals: Els mestres han de conèixer les experiències personals de cada nen amb les matemàtiques i construir llaços entre aquestes experiències i els nous aprenentatges per aconseguir l'equitat i l'eficàcia educativa.</p>
<p>3. Basar els currículums de matemàtiques i les pràctiques docents en el coneixement sobre el desenvolupament cognitiu, lingüístic, físic, social i emocional dels nens: Més enllà del desenvolupament cognitiu, els mestres han d'estar familiaritzats amb el desenvolupament social, emocional i motor dels nens, a causa de la rellevància de tots ells per al desenvolupament matemàtic. Des d'aquesta perspectiva, i donada l'enorme variabilitat pròpia del desenvolupament infantil, no és recomanable establir un moment fix per a l'adquisició de cada aprenentatge específic.</p>
<p>4. Utilitzar currículums i pràctiques docents que enforteixin els processos infantils de resolució de problemes i raonament, així com els de representació, comunicació i connexió d'idees matemàtiques: Aquests processos es desenvolupen al llarg del temps, sempre que siguin fomentats a través de situacions d'aprenentatge ben dissenyades, i fan possible que els nens adquireixin el coneixement del contingut. En aquest sentit, la utilització d'aquests processos per a comprendre i usar els continguts de forma eficaç és un dels assoliments més perdurables de l'educació matemàtica.</p>
<p>5. Assegurar que el currículum sigui coherent i compatible amb les relacions i les seqüències conegudes de les idees matemàtiques fonamentals: En les àrees (blocs de contingut) clau de les matemàtiques a les primeres edats s'han establert seqüències didàctiques d'aprenentatge que van del concret a l'abstracció progressiva. S'indica que aquestes àrees clau són els nombres i les operacions, geometria i mesura, mentre que el pensament algebraic (a excepció dels patrons) i l'estadística i la probabilitat tenen un pes inferior en els primers anys, sense desmerèixer, però, en cap moment la seva importància.</p>
<p>6. Facilitar que els nens interactuïn d'una manera continuada i profunda amb les idees matemàtiques clau: Els mestres de la primera infància haurien de planificar la implicació profunda dels nens amb les idees matemàtiques, així com donar suport a les famílies perquè aquestes idees s'ampliïn i desenvolupin fora de l'escola.</p>
<p>7. Integrar les matemàtiques amb altres activitats i altres activitats amb les matemàtiques: Els nens no perceben el món de manera parcel·lada, per la qual cosa és recomanable ajudar-los a desenvolupar el seu pensament matemàtic des d'una perspectiva globalitzada, durant tot el dia i a través de tot el currículum. Això significa que les pràctiques d'aula han d'afavorir les connexions entre diverses disciplines, i també les connexions amb l'entorn, per exemple a través de projectes que travessen les fronteres de les assignatures. Des d'aquest enfocament integrat, els mestres s'han d'assegurar que les experiències matemàtiques segueixen experiències lògiques, permeten focalitzar-se en les matemàtiques i aprofundir-hi.</p>
<p>8. Proporcionar temps suficient, materials i suport del professor perquè els nens s'impliquin en el joc, un context en el qual explorar i manipular idees matemàtiques amb un viu interès: El joc no garanteix el desenvolupament matemàtic, però ofereix oportunitats valuoses, per la qual cosa és important que els mestres plantegin bones preguntes en situacions lúdiques que provoquin el desenvolupament de nous coneixements.</p>



9. Introduir activament conceptes matemàtics, mètodes i llenguatge a través d'una varietat d'experiències i estratègies d'ensenyament apropiades: Els bons mestres d'educació infantil es basen en el coneixement matemàtic informal dels nens i en les seves experiències prèvies, i sobre la seva base afavoreixen la construcció de nous coneixements a partir de contextos de vida quotidiana, rutines, materials manipulables... que centrin l'atenció dels nens sobre una idea matemàtica en particular o un conjunt d'idees relacionades, atès que les matemàtiques són massa importants per a deixar-les a l'atzar.

10. Donar suport a l'aprenentatge mitjançant l'avaluació contínua i reflexiva del coneixement, les destreses i les estratègies de tots els nens: L'avaluació és molt útil per a identificar els punts forts i febles en el coneixement dels nens i de les pròpies activitats, per a orientar la planificació docent. Des d'aquest marc, una bona avaluació s'hauria de fonamentar en l'observació sistemàtica i la documentació de les accions; mentre que confiar l'avaluació en una única prova per a documentar la competència matemàtica dels nens va en contra de les recomanacions contemporànies sobre l'avaluació de nens petits.

Les associacions australianes The Australian Association of Mathematics Teachers Inc. i Early Childhood Australia (2006) també aporten una declaració de posició per a garantir una educació matemàtica de qualitat a la primera infància en la qual exposen diferents recomanacions per als professors en actiu, per a la formació inicial dels educadors i també per a altres institucions que ofereixen serveis a la infància. Al quadre 2 s'ofereix una síntesi de les recomanacions per als mestres en actiu, i es remet el lector interessat al document original o bé a la seva traducció castellana (Asociación Australiana de Profesores de Matemáticas e Infancia en Australia, 2012).

En les recomanacions anteriors es posa de manifest que les pràctiques docents dels mestres d'educació infantil s'haurien de basar en enfocaments que donin resposta a les necessitats d'aprenentatge de tots els nens de la primera infància, atenant les seves diferències individuals: la curiositat, l'ús de materials, la resolució de problemes, la interacció, la comunicació, etc. D'això es desprèn que l'educació matemàtica s'hauria de fonamentar en pràctiques rellevants per a ells que afavoreixin l'experimentació, la manipulació i l'activitat heurística, i que tinguin molt en compte el context sociocultural en el qual es desenvolupen. L'avaluació s'ha de basar en l'observació d'aquestes pràctiques i no en instruments (com per exemple quaderns d'activitats) que tenen molt poc a veure amb els enfocaments d'aprenentatge acceptats en la primera infància.

Quadre 2. Pràctiques docents recomanades per a educadors de la primera infància (Asociación Australiana de Profesores de Matemáticas e Infancia en Australia, 2012).

Atreure la curiositat natural dels nens per a afavorir el desenvolupament de les idees i de la comprensió de les matemàtiques infantils.

Utilitzar enfocaments acceptats per a l'educació en la primera infància com el joc, el currículum emergent, el currículum centrat en els nens o el currículum iniciat pels nens per a facilitar el desenvolupament infantil de les idees matemàtiques.

Assegurar que les idees matemàtiques amb les quals interactuen els petits siguin rellevants per a la seva vida actual i que formen la base per al seu futur aprenentatge de les matemàtiques.

Reconèixer, valorar i construir a partir de l'aprenentatge de les matemàtiques que els nens han desenvolupat i utilitzar els mètodes infantils de resolució de problemes matemàtics com a base per al seu desenvolupament posterior.





Animar els petits a veure's com a matemàtics, estimulant el seu interès i la seva habilitat en la resolució de problemes i la investigació a través d'activitats rellevants per a ells, que suposin un repte i exigeixin mantenir l'esforç.
Reconèixer que l'aprenentatge de les matemàtiques és una activitat social que ha de ser secundada i en la qual s'ha d'aprofundir, tant a través de la interacció amb altres nens com amb els adults.
Proporcionar materials apropiats, espai, temps i altres recursos per a animar els nens a implicar-se en el seu aprenentatge matemàtic.
Fixar-se en l'ús del llenguatge per a descriure i explicar idees matemàtiques, reconeixent l'important paper que juga el llenguatge en el desenvolupament de tot aprenentatge.
Atendre les necessitats d'aprenentatge dels nens amb discapacitat intel·lectual a través de l'ensenyament explícit del vocabulari pertinent i d'altres estratègies apropiades per a cada infant.
Atendre les necessitats en l'aprenentatge de les matemàtiques dels nens per als quals l'anglès és la segona o posterior llengua.
Respondre als diversos antecedents culturals dels nens d'aquest país i garantir que tots els infants, en particular els de comunitats indígenes més tradicionals, tinguin accés a la formació cultural i a l'idioma en què es basa l'aprenentatge de les matemàtiques occidentals.
Animar els petits a justificar les seves idees matemàtiques a través de la comunicació d'aquestes idees, d'una manera desenvolupada pels nens, que mostrin nivells adequats de rigor matemàtic.
Reconèixer que, encara que els materials poden ser importants en el desenvolupament infantil de les idees matemàtiques, aquestes es desenvolupen en realitat a través del pensament sobre l'acció. S'ha d'animar els nens a implicar-se en la manipulació mental d'idees matemàtiques.
Reconèixer que el desenvolupament matemàtic dels nens és intern, es veu afectat per, i ha de ser rellevant en diferents contextos com la família, els grups culturals, comunitaris, les escoles bressol i l'escola.
Avaluar el desenvolupament matemàtic dels nens a través de mitjans com l'observació, les històries d'aprenentatge, els debats, etc., que siguin sensibles al desenvolupament general dels infants, al seu desenvolupament matemàtic, als seus antecedents culturals i lingüístics i a la naturalesa de les matemàtiques com a tasca o esforç perllongat d'investigació i resolució de problemes.
Reconèixer que la finalitat principal de la recollida d'informació sobre el desenvolupament matemàtic dels petits, a través de l'avaluació, és fer un seguiment del desenvolupament i facilitar la planificació de les interaccions, tasques, activitats i intervencions següents.

Finalment, també volem fer referència, encara que només sigui de puntetes, a les propostes de la Unió Europea per a millorar la qualitat de l'educació i l'atenció a la primera infància:

**Quadre 3. Qualitat de l'educació i l'atenció a la primera infància
(Consejo de la Unión Europea, 2011).**

Trobar un equilibri adequat entre els aspectes cognitius i els no cognitius en els programes pedagògics.
Fomentar la professionalització del personal: determinar la qualificació necessària per a les diferents funcions.





Aplicar mesures per a atreure personal qualificat, formar-lo i fidelitzar-lo.
Millorar l'equilibri entre homes i dones entre el personal.
Evolucionar cap a sistemes que integrin l'educació i l'atenció i millorar-ne la qualitat, l'equitat i l'eficàcia.
Facilitar la transició dels nens petits entre la família i els serveis d'educació o atenció i entre els diferents nivells del sistema educatiu.
Garantir la qualitat: elaborar marcs pedagògics coherents i ben coordinats, implicant-hi els principals interessats.

En relació amb els programes pedagògics, s'emfatitza que s'han de concebre i prestar de manera que responguin a tot el conjunt de necessitats dels nens (cognitives, emocionals, socials i físiques). Alhora, es recomana que, atès que el ventall de pràctiques que coexisteixen actualment en la UE és molt ampli, és important centrar-se en la qualitat i l'adequació dels programes pedagògics, així com analitzar les bones pràctiques dels estats membre i aprendre d'aquelles, a fi de garantir que l'educació i l'atenció a la primera infància tinguin l'impacte més positiu que sigui possible. A banda d'aquestes orientacions genèriques, recentment ha estat publicat el document *Mathematics in Education in Europe: Common Challenges and National Policies*, del qual existeix una versió castellana (EACEA, 2011). Lamentablement, en aquest document en què es descriuen les polítiques europees en matèria d'educació matemàtica no es fa referència explícita a l'educació infantil i tampoc no s'aporten orientacions específiques per als mestres en actiu d'aquesta etapa educativa per a incentivar l'adquisició progressiva de la competència matemàtica a través de bones pràctiques, a diferència dels contextos americà i australià.

A pesar d'aquest dèficit d'orientacions en l'àmbit europeu, a Catalunya disposem d'un document extraordinari per a la planificació i gestió d'activitats que afavoreixen el desenvolupament de la competència matemàtica: «Preguntes que poden servir d'indicadors del nivell de riquesa competencial d'una activitat» (CREMAT, 2009). Aquest document, inspirat sobretot en fonts americanes, és extraordinari per diversos motius: primer, perquè posa l'èmfasi en el treball sistemàtic dels processos de pensament matemàtic per a potenciar la comprensió i l'ús significatiu dels continguts; segon, perquè ho fa d'una manera senzilla i sintètica, i tercer, perquè els deu indicadors que es proposen (cinc per a la planificació i cinc per a la gestió) són extrapolables a totes les etapes educatives, també a l'educació infantil. Al quadre 4 es mostra la relació entre els indicadors competencials i els processos matemàtics:

Quadre 4. Relació entre els deu indicadors competencials (CREMAT, 2009) i els processos matemàtics (NCTM, 2000).

Indicadors competencials	Processos
<p>És una activitat que té per objectiu respondre una pregunta? La pregunta es pot referir a un context quotidià, es pot emmarcar en un joc, pot tractar d'una regularitat o d'un fet matemàtic.</p> <p>És una activitat que es pot desenvolupar de formes diferents i estimula la curiositat i la creativitat de l'alumnat?</p> <p>Implica l'ús d'instruments diversos com ara material que es pugui manipular, eines de dibuix, programari, calculadora, etc.?</p> <p>Es fomenta l'autonomia i la iniciativa de l'alumnat?</p>	Resolució de problemes





Indicadors competencials	Processos
Implica raonar sobre el que s'ha fet i justificar els resultats?	Raonament i prova
S'interve a partir de preguntes adequades més que amb explicacions? Es posa en joc el treball i l'esforç individual però també el treball en parelles o en grups que porta a parlar, argumentar, convèncer, consensuar, etc.? S'avança en la representació de manera cada vegada més precisa i s'usa progressivament llenguatge matemàtic més acurat?	Comunicació i representació
Porta a aplicar coneixements ja adquirits i a fer nous aprenentatges? Ajuda a relacionar coneixements diversos dins la matemàtica o amb altres matèries?	Connexions

Cap a la planificació i gestió de pràctiques matemàtiques competencials a les primeres edats: un exemple de bona pràctica

Cada vegada són més els professionals de l'etapa d'educació infantil que, com a resultat de la reflexió sistemàtica sobre la pròpia pràctica, van deixant enrere les pràctiques docents descontextualitzades, poc significatives i sovint basades en l'adquisició de tècniques i símbols que busquen un rendiment escolar satisfactori... per donar pas a tasques planificades i gestionades en contextos d'aprenentatge significatius en les quals els infants de les primeres edats aprenen a usar de manera comprensiva i eficaç les matemàtiques. En altres paraules, es tracta de professionals que aposten per substituir la instrucció matemàtica per l'educació matemàtica.

La pràctica que es descriu a continuació reuneix aquests requisits: el pare d'un nen ha obert una sabateria prop de l'escola i, després d'haver estat a la inauguració, l'endemà una nena porta les seves sabates velles a l'escola per jugar. A partir d'aquest fet espontani, les mestres estiren el fil i demanen als altres nens que també portin sabates velles de casa. A mesura que van portant les sabates, les presenten als altres (comenten com són, per a què serveixen, etc.). Fan joc lliure amb totes les sabates i entre tots decideixen muntar una sabateria a la classe...

- Títol de l'activitat: *Oinetako denda* (la sabateria).
- Lloc d'implementació: Andra Mari Ikastola, Etxarri-Aranatz (Navarra).
- Mestres responsables de la implementació i documentació: Josune Arrazubi, Jaione Azpirotz, Teresa Goikoetxea, Mila Berastegi, Gloria Lopez, Juana Mari Jaka i Inés Goñi.
- Nivell: 3-4 anys i 5-6 anys.
- Assessorament pedagògic i interpretació: Àngel Alsina.

A continuació es mostra la documentació i la interpretació de les accions matemàtiques que sorgeixen durant l'activitat:

Qualitats sensorials

En la fase inicial de l'activitat, a mesura que els nens van portant les sabates, en descriuen les característiques físiques (qualitats i atributs) i de mica en mica les agrupen i les classifiquen per criteris qualitius diversos.

Quadre 5. Documentació i interpretació d'accions en les quals els nens usen continguts referents a les qualitats sensorials.

Documentació	Interpretació
	<p>Reconeixement de les característiques sensorials: exploren les sabates i es fixen en el color, el tipus de material, etcètera.</p>
	<p>Aparellaments i agrupacions per criteris qualitius: primer aparellen les sabates que són iguals i després les agrupen segons diferents criteris (les que tenen flors, les que tenen cordons, etc.).</p>
	<p>Classificacions per criteris qualitius: classifiquen les sabates segons si són botes o esportives.</p>
	<p>Seriacions: col·loquen les sabates seguint un patró de repetició (parell de sabates petites - parell de sabates grosses).</p>

Quantitats

Els alumnes observen el número de les sabates, les classifiquen per aquest criteri... i quan decideixen entre tots muntar la sabateria posen preu a les sabates i, amb la mediació de les mestres, s'inicia la compravenda.

Quadre 6. Documentació i interpretació d'accions en les quals els nens usen continguts referents a les quantitats.

Documentació	Interpretació
	<p>Reconeixement i ús comprensiu de quantitats: els alumnes es posen d'acord sobre el preu de les sabates i les etiqueten.</p>
	<p>Composició i descomposició de quantitats/nocions d'afegir i de treure: els venedors fan servir la màquina registradora per a comptar quant valen les sabates que compren els alumnes, i tornen el canvi.</p>
	<p>Representació escrita dels nombres: alguns alumnes representen per escrit les situacions de compravenda (apunten l'import que val cada parell de sabates, el que val tota la compra, etc.).</p>

Posicions i formes

En preparar l'espai, els alumnes prenen múltiples decisions sobre com organitzar la sabateria, on col·locar els taulells, etcètera.



Quadre 7. Documentació i interpretació d'accions en les quals els nens usen continguts referents a les posicions i les formes.

Documentació	Interpretació
	<p>Posició relativa i distància: organitzen la sabateria amb les taules arrambades a la paret, separades les unes de les altres segons si venen botes, esportives... Els venedors es col·loquen al darrere i els compradors han de circular pel mig.</p>

Atributs mesurables

En el transcurs de l'activitat també sorgeixen espontàniament accions en les quals els alumnes fan servir coneixements referents als atributs mesurables (les magnituds contínues), com ara en comparar la mida de les sabates, si caben o no dins de les capsas, el seu pes, etcètera.

Quadre 8. Documentació i interpretació d'accions en les quals els nens usen continguts referents als atributs mesurables.

Documentació	Interpretació
	<p>Reconeixement i/o comparació de la mida: un alumne compara la mida de les seves sabates amb un altre parell de sabates més petites; una altra alumna comprova si li van bé unes botes, i un grup d'alumnes analitza en quina capsa caben les sabates.</p>
	<p>Reconeixement de la massa: uns alumnes comproven que la bossa de les sabates que han comprat pesa bastant.</p>

En l'activitat anterior s'exemplifica com construir coneixement matemàtic a les primeres edats de manera significativa a partir d'una situació que sorgeix espontàniament. Davant de l'arribada per sorpresa d'unes sabates velles a l'escola, les mestres tenien diverses possibilitats: fer cas omís de les sabates; presentar-les a la classe; fer-ne una breu anàlisi (com són, per a què serveixen, etc.) i prosseguir amb el treball planificat, o bé convertir-les en el centre d'atenció, com és el cas que ens ocupa. És evident que si les mestres no haguessin gestionat l'arribada de les sabates a la classe perquè es convertissin en un centre d'interès, els altres alumnes no haurien portat altres sabates velles, amb la qual cosa hauria estat impossible dur a terme totes les activitats que es van desencadenar posteriorment, la majoria proposades pels mateixos alumnes.

És sorprenent observar la gran quantitat de continguts matemàtics que els nens treballen de manera integrada a partir del muntatge de la sabateria a l'aula: analitzen múltiples qualitats sensorials de les sabates (color, olor, textura, etc.) i les agrupen, classifiquen, aparellen i serien d'acord amb aquestes qualitats; etiqueten el preu de les sabates i duen a terme activitats de compravenda; distribueixen l'espai per a col·locar els mostradors; analitzen la mesura de les sabates; etcètera.

L'activitat descrita sembla, doncs, una bona pràctica que posa de manifest que s'afavoreix la competència matemàtica quan es repta els alumnes a aplicar l'aprenentatge matemàtic a investigacions i projectes matemàtics amplis, com és el cas de la sabateria. Però, com podem constatar que s'afavoreix la competència matemàtica? L'anàlisi dels deu indicadors competencials del CREAMAT als quals ja s'ha fet referència anteriorment ens poden donar moltes pistes:

- Es respon una pregunta, es resol un repte? Les mestres formulen diverses preguntes i reptes, sempre amb objectius molt clars: pregunten als alumnes com són les sabates que porten a l'escola, quins preus tindran les sabates, quins diners faran servir, o bé com ho poden fer per a organitzar la sabateria.
- S'usen estratègies diverses? Es plantegen preguntes, es fomenta el treball cooperatiu, etc.
- S'usen instruments varis com per exemple material que es pugui manipular, eines de dibuix, programari, etc.? S'usen materials (les sabates velles) que esdevenen el nucli de l'activitat; també s'usen bitllets i la màquina registradora, etiquetes per a anotar els preus, etcètera.
- Es posa en joc l'autonomia i la iniciativa? En totes les fases es fomenta el treball autònom dels alumnes, ja que són els protagonistes de l'acció, els que van prenent decisions que acaben determinant el desenvolupament de l'activitat.
- Implica raonar sobre el que s'ha fet i justificar els resultats? Les mestres condueixen el raonament (per exemple en organitzar la sabateria o bé en les situacions de compravenda) i després demanen als alumnes que ho expliquin per assegurar que ho han interioritzat.
- Es plantegen preguntes? Es plantegen bones preguntes: la formulació és oberta, no són preguntes perquè responguin sí o no; algunes vegades, les mestres encaminen la resposta si és necessari, però no la donen i així fan pensar i, alhora, ofereixen models de com avançar en el raonament.
- Es fomenta el treball cooperatiu i es comuniquen d'una manera argumentada els aprenentatges realitzats? Els alumnes prenen decisions conjuntament per a organitzar la sabateria, les situacions de compravenda, etcètera.
- S'avança en la representació d'una manera cada vegada més precisa i s'usa progressivament llenguatge matemàtic més adequat? Durant els diàlegs es fomenta l'ús de llenguatge matemàtic correcte, i algunes vegades s'incentiva l'inici de la representació (per exemple en les situacions de compravenda).
- S'apliquen coneixements ja adquirits i es fan nous aprenentatges? L'activitat ha permès usar d'una manera comprensiva continguts diversos, principalment referents a les qualitats sensorials, les quantitats, les posicions i els atributs mesurables, i també fer nous aprenentatges en connexió amb l'entorn (com són les sabateries, etc.).
- Es relacionen coneixements diversos dins de la matemàtica o amb altres matèries? En l'activitat descrita s'han treballat d'una manera integrada diferents tipus de continguts, tot i que aquesta vegada no han sorgit espontàniament accions en les quals s'hagin aplicat continguts referents a les propietats geomètriques de les formes o l'estadística i la probabilitat.

En definitiva, l'educació infantil és una etapa educativa òptima per a començar a apoderar la competència matemàtica, un escenari idoni per a descobrir quins coneixements matemàtics aprenen els nens de les primeres edats i com els aprenen; quins coneixements matemàtics usen i com els usen. Aprendre i usar matemàtiques, usar i aprendre matemàtiques: dues cares d'una mateixa moneda el bescanvi de la qual és l'educació matemàtica a les primeres edats.

Bibliografía

- Alsina, A. (2011). *Aprender a usar las matemáticas. Els processos matemàtics: propostes didàctiques per a l'Educació Infantil*. Vic: Eumo.
- (2012a). Más allá de los contenidos, los procesos matemáticos en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1(1), 1-14.
- (2012b). Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades. *Números*, 80, 7-24.
- Castro, C. de, Molina, E., Gutiérrez, M. L., Martínez, S., Escorial, B. (2012). Resolución de problemas para el desarrollo de la competencia matemática en Educación Infantil. *Números*, 80, 53-70.
- Castro, E. (2006). Competencia matemática desde la infancia. *Pensamiento Educativo*, 39(2), 119-135.
- Consejo de la Unión Europea (2011). Conclusiones del Consejo sobre educación infantil y atención a la infancia: ofrecer a todos los niños la mejor preparación para el mundo de mañana (DOC 175, del 15.6.2011).
- Coronata, C., Alsina, A. (2012). Hacia la alfabetización numérica en Educación Infantil: algunos avances en Chile y España. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1(2), 42-56.
- CREAMAT (2009). *Preguntes que poden servir d'indicadors del nivell de riquesa competencial d'una activitat*. [Recuperat el 17 d'octubre de 2009, de <http://phobos.xtec.cat/creamat>]
- EACEA (2011). *La enseñanza de las matemáticas en Europa: Retos comunes y políticas nacionales*. Madrid: Secretaría General Técnica, Subdirección General de Documentación y Publicaciones del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Guzmán, M. de (2001). Tendencias actuales de la educación matemática. *Sigma*, 19, 5-25.
- National Association for the Education of Young Children i National Council for Teachers of Mathematics (2002). *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings. A joint position statement*. [Recuperat el 12 de desembre de 2012, de <http://www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/psmath.pdf>]
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va.: The National Council of Teachers of Mathematics. [Trad. Castellana: NCTM (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 2003]
- Niss, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM Project*. Roskilde: Roskilde University.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2004). *Learning for Tomorrow's World: First results from PISA 2003*. París: OECD.
- (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework from PISA 2006*. París: OECD.

— (2007). *PISA 2006 Science competence for tomorrow's world*. París: OECD.

Rico, L. (2005). La alfabetización matemática y el proyecto PISA de la OCDE en España. *Ceapa*, 82, 7-13.

The Australian Association of Mathematics Teachers Inc. i Early Childhood Australia (2006). *Position paper on early childhood mathematics*. Adelaide&Deakin West: AMT & ECA. [Recuperat el 10 de juny de 2012 de <http://www.aamt.edu.au/Publications-and-statements/Position-statements/Early-Childhood>. Traducció castellana: Asociación Australiana de Profesores de Matemáticas e Infancia en Australia (2012). Declaración de posición sobre las matemáticas en la primera infancia. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1(2), 1-4]

