memòria

EL SIGNIFICAT DE L'AULA COM A REALITAT SOCIAL

El paper de les pràctiques matemàtiques en els processos que la constitueixen

ELENA FORRELLAD VIVES

CURS ESCOLAR 2004/2005

AGRAÏMENTS

Els antecedents d'aquest treball es remunten al curs 1998-99. Va ser llavors quan es va formar el seminari "*La cultura matemàtica de les persones*".
Amb el grup, que està composat per professionals de l'educació de diferents procedències (Infantil, Primària, Secundària i Ensenyament Universitari), vam iniciar un camí de reflexió i recerca basat en les pràctiques matemàtiques d'aules en contextos globals i complexos. Al llarg d'aquests anys hem anat compartint i estudiant els processos didàctics de les nostres aules des de la perspectiva de la matemàtica i la nostra experiència ens ha portat a interessar-nos cada vegada més per l'aula com a realitat social que conforma un determinat entorn d'aprenentatge.
El treball és fruit, doncs, d'un camí compartit amb altres professionals dels qui he après molt i amb qui em sento molt vinculada en tot moment quan escric.

El treball, d'altra banda, és també un camí compartit amb altres mestres de l'Escola Bellaterra. Professionals amb qui, conjuntament, hem planificat i treballat en molts projectes i experiències.

Aquest camí ha estat compartit, de manera especial, amb molts nens i nenes i amb les seves famílies. D'ells he après moltíssim i, sobretot, m'han ajudat a viure l'escola com una aventura emocionant. En aquest treball, per les seves característiques, hem seleccionat un grup d'alumnes que van fer Primer i Segon de Primària el curs 2001/2002 i 2002/2003. Llavors eren la classe dels Hàmsters.
Trobarem els nens i les nenes de la classe dels Hàmsters en les històries de classe que es narren, els veurem a les fotos i estaran representats, també, amb els seus treballs.
Ells són els protagonistes d'una història única i irrepetible. Una història, no obstant, que ens pot ajudar a entendre la potencialitat de l'aula com a entorn fonamentat en valors democràtics on les persones poden conviure i créixer elaborant significats per al seu món. Una història que ens pot ajudar a descobrir, d'altra banda, la potencialitat de les matemàtiques quan, anant més enllà d'entendre-les com un instrument, les considerem com "*una manera de conèixer*" (Bishop,1999).
Aquests nens i nenes són:
Mariona Barceló Gil
Carlota Biete Solano
Paula Blazquez Soldevila
Núria Burrull Carreras
Àngel Calero Chicharro
Marc Escachx Jacob
Andrea Fonseca Benítez
Oriol Fortea Bujalance
Enric García Hervás
Júlia Godoy Nebrera
Bernardo Gómez Acero
Sergio Hidalgo Esquinas
Lia Ibáñez Moros
Carlos Lluch Puga
Laura Martínez Casas
Mireia McLean Danon
Roger Molina Santiago
Pol Montemayor Cejas
Pol Orobitg Bernades
Maria Padró-Solanet Casajuana
Jordi Roger Herreros
David Sánchez Asenjo

Pol Sanjuan Nebrera
Sonia Serrano Torres
Andreas Viaplana Cases

Voldria, encara, agrair l'ajut i la col·laboració d'algunes persones que han tingut un paper molt important en l'estudi i l'elaboració d'aquest treball:

-A l'Albert Rigol, que va col·laborar activament a les meves classes en els primers anys del grup de treball. Una persona de qui sempre he rebut recolzament i confiança i que ha estat una ajuda de molt valor per a mi.
-Al Josep Alsinet. Pel seu suport en el moment de planificar l'estudi i pel gran valor dels seus comentaris com a lector del treball. Amb un especial agraïment pel seu interès i la seva implicació.
-Al Carlos Gallego. Per acompanyar-me i recolzar-me com a supervisor en tota l'elaboració del treball. Ha estat, de fet, un gran col·laborador tant en la planificació de l'estructura del treball com en el contingut de tot l'estudi. El seu paper d'observador extern, a més a més, ha estat fonamental per a donar-li profunditat i dotar-lo de valor empíric.
-A l'ICE de la UAB. Com a institució m'han facilitat un espai per treballar i m'han permès disposar de la seva infraestructura. No ha estat només un lloc de treball, ha estat, també, un entorn humà que m'ha acollit i m'ha fet sentir molt ben acompanyada durant aquest temps de treball i d'estudi.

ÍNDEX

1. Introducció 6

1.1. Presentació del treball 6

1.1.1. Objectius 8

1.1.2. Les pràctiques matemàtiques i les dinàmiques socials de l'aula 9

1.2. Marc referencial 11

1.2.1.1. Principis pedagògics de referència 11

1.2.1.2. Seminari "*La cultura matemàtica de les persones*" 13

1.2.1.3. La selecció del cas a estudiar i les raons que fan rellevant aquest estudi. 14

1.3. Aplicació al sistema educatiu 16

1.4. La elaboració d'aquest document: La selecció de la informació empírica de l'aula que es va a utilitzar en aquest estudi. 18

2. Socialització i comunicació en els processos pedagògics 19

2.1. La interacció didàctica com a discurs pedagògic 20

2.1.1. La interacció didàctica com a discurs pedagògic 20

2.1.2. "*Una comunidad que empieza*" 46

2.2. La funcionalitat social de les pràctiques matemàtiques en els processos de descoberta de l'aula 48

2.2.1. "*La funció de la mesura a la història* de la classe" 49

2.2.2. "Esferes que puguin contenir éssers humans" 50

3. Informe sobre l'activitat matemàtica d'una aula 54

3.1. Gaudí: construcció d'una casa per un drac marí 54

3.1.1. El flux de l'activitat matemàtica: Els processos de comunicació de l'aula des de la perspectiva de les pràctiques matemàtiques 55

3.1.2. Interpretació d'aquests processos: la complexitat i la equitat en el rerafons de l'aula. 55

3.2. Un tema matemàtic en diferents projectes: L'emergència de la comprensió del contingut 69

3.2.1. El flux de l'activitat matemàtica: La comprensió de la posició en diferents projectes 70

3.2.1.1. Un tema en diferents projectes 70

3.2.1.2. La xarxa de continguts 73

3.2.1.3. Les intencions de la mestra: la programació 74

3.2.1.4. Comprendre la posició: un recorregut a través de diversos projectes 76

3.2.2. Interpretació d'aquest procés: Com s'integren el discurs sobre la realitat i el discurs matemàtic 76

3.2.2.1. Quina forma ha adoptat el discurs matemàtic? 77

3.2.2.2. Com s'integren el discurs matemàtic i el discurs sobre la realitat en la configuració de l'espai públic de l'aula? Què suposa per a les persones participar en la configuració d'aquest espai públic? 93

4. Conclusions: La responsabilitat de la mestra en la sostenibilitat pedagògica de l'aula. 99

4.1. contextos amb sentit, propòsits, projecte comú 100

4.2. operar amb la diferència 101

4.3. funcionalitat social: funció heurística i altres funcions 102

4.4. autoobservació: la comunicació amb la pròpia acció 103

4.5. Recursivitat: aprendre recolzant-se en les experiències anteriors 105

4.6. L'experiència de la cultura 107

4.7. La ideologia de la interacció 109

5. Bibliografia 113

1. INTRODUCCIÓ

"*Tuami se levantó, fue a un fardo y sacó de él una bolsa de cuero. En ella había piedras, madera y figuras y las colocó junto a la marca dibujada en el suelo. Luego se sentó en cuclillas frente a los otros hombres, entre ellos y el terreno marcado. Inmediatamente los hombres comenzaron a hacer ruido con las bocas. Al mismo tiempo batían palmas y el golpeteo de las manos acompañaba el ruido de las bocas. El ruido crecía y disminuía y se retorcía, pero tenía siempre la misma forma, como los mogotes al pie de la cascada, sobre los que corría el agua constantemente, que eran siempre los mismos y estaban en el mismo lugar."*

A la novel·la "*Els hereus*", William Golding imagina la trobada d'un grup de Neanderthals amb un grup d'Homo Sapiens i les conseqüències que aquesta trobada comporta. De fet, acaba suposant la fi dels primers.
És un llibre en el qual es construeix i narra la història des de la visió i comprensió del món dels Neanderthals i, entre altres coses, té un gran interès pel què fa a la reflexió sobre les dificultats d'interpretar la realitat quan no s'han construït els coneixements culturals que ho permetrien ni s'han desenvolupat competències, com la deducció, que ho facilitarien.

D'alguna manera, l'assumpte d'aquesta història es reprodueix en l'actualitat amb cada nova generacions de persones. Les criatures arriben a un món complex, misteriós, difícil d'interpretar, i necessiten desenvolupar les seves capacitats i apropiar-se d'aquells intruments culturals bàsics que els han de permetre situar-se en el món compartint amb els adults la percepció de la realitat i la estructura de les seves accions. I la història que narra William Golding ens recorda, des de la pespectiva dels observadors, la crucial importància que tè per a ells l'èxit d'aquest procés d'educació. Per a ells com a persones i per la comunitat de la que formen part, que ha d'enriquir-se i conservar-se projectant-se en les noves generacions.

1.1. PRESENTACIÓ DEL TREBALL

Com més complexa és la percepció compartida del món que constitueix la cultura, més necessari és planificar amb cura la socialització de les noves generacions per assegurar-se l'èxit en la comunicació i en el desenvolupament de les capacitats bàsiques, personals i socials, que es necessiten. Per això existeix l'escola, per planificar amb cura la transmissió de les pràctiques culturals a les noves generacions i el desenvolupament de les capacitats bàsiques que els han de permetre conviure fora de l'escola, en el si de les nostres comunitats democràtiques, com observadors culturals del món; i fer-ho d'una manera crítica, autònoma i compromesa amb les accions personals i socials.

I l'escola està en crisi. Perquè no hem aconseguit encara per a l'educació ni l'estructura de la comunicació ni la estructura social que ens assegurin l'èxit ni en la transmissió de l'herència cultural ni en el procés de socialització que desenvolupi les capacitats bàsiques de totes les persones.

Per això estem en el nostre país en un procés de "*Pacte Nacional per l'Educació*" que ens permeti posar-nos d'acord en el que anomenem currículum bàsic: què s'ha d'aprendre, com, quan i amb què. Un procés que, en paraules de la Federació de

Moviments de Renovació Pedagògica, "*s'ha de fer replantejant les coses des de la base perquè els temps ha canviat i fa molt de temps que no s'ha fet seriosament i amb gran abast"* (comunicat de premsa, 12,04)

Per nosaltres, el problema de fons del "*Pacte Nacional per l'Educació*" es un problema de funcionalitat: hem de cercar una estructura comunicativa i una estructura social en el dia a dia de les aules que siguin funcionals per transmetre, a tots, l'herència cultural i per desenvolupar, en tots, les capacitats personals i socials per viure "culturalment" fora de l'escola.

Es tracta d'una preocupació moral, per que els nens i les nenes tenen dret a l'educació i els docents som responsables de la sostenibilitat dels processos pedagògics de les nostres aules; i es tracta, també, d'un problema polític, per que la funció de l'educació és la conservació i l'enriquiment de les nostres societats democràtiques, que es fonamenten en el valor i en la participació de cadascuna de les persones i en el sentit de les nostres convencions col·lectives.

Des de la revolució cultural que va suposar en Occident el període viscut entre els segles XIV i XVI (Galileo, Mercator, Duero...), la quantificació i la visualització han marcat profonament la nostra mentalitat cultural i la percepció que tenim de la realitat. Fins al punt que el sentit dels problemes més inquietants que tenim plantejats en l'actualitat està relacionat amb l'ús de la quantificació i de la visualització per percebre el món: la sostenibilitat, la globalització, l'escalfament global, la pobresa, l'aigua o l'energia.

Tots ells son problemes polítics i morals; però els indicadors que ens permeten interpretar el seu sentit racional i la seva excepcional transcendència no es poden comprendre sense utilitzar els llenguatges, els coneixements i les experiències de les matemàtiques per interpretar realitats complexes.

Com podem transmetre als educands, a tots, la funció que la quantificació i la visualització tenen en la nostra manera de percebre el món? Com podem transmetre'ls els coneixements, els llenguatges i les experiències que son claus per comprendre aquestes funcions? I com podem fer-ho en un procés de socialització que es recolzi en el valor de les persones i en la seva participació en la producció de coneixements, de llenguatges i d'experiències? Per que solsament tindrem èxit si aconseguim, al mateix temps, l'èxit en la comunicació finalista i una socialització que es recolzi en el valor de cada persona i en la participació de tots i totes en crear i utilitzar el sentit de lo col·lectiu.

No es tracta, doncs, de pensar prioritàriament en la educació dels futurs matemàtics o enginyers, si no en la educació dels ciutadans. No es tracta de preocupar-se en primer lloc de la conservació de la comunitat dels matemàtics o dels científics; si no de preocupar-se de la conservació i de l'enriquiment de les nostres societats de ciutadans i de la interacció simbòlica que tenim amb el món, amb les persones i amb les nostres pròpies accions.

Quins son els coneixements culturals que hem de traspassar per permetre a les noves generacions la utilització funcional de la quantificació i de la visualització per interpretar el món? Quines han de ser les competències personals i socials que hom ha de posseir per exercir-la? Com ha de ser el procés de socialització?

Aquestes reflexions ens porten a pensar en la idea de l'educació com a construcció i en les conseqüències que pot tenir ja que implica que l'acció pedagògica no es pot basar en una imposició sense comprensió de models adults sinó que ha d'implicar la

construcció personal i col·lectiva a partir d'un procés d'interacció social que parteixi dels coneixements previs dels alumnes i que contribueixi al desenvolupament de competències. Un procés en el qual el paper mediador del mestre, entre la cultura dels nens i les nenes i la cultura dels adults, és un factor clau.
Aquesta idea ha anat creixent i s'ha anat obrint camí en l'aprenentatge escolar d'altres àmbits, com per exemple el lingüístic. En l'àmbit matemàtic, però, encara hi ha molt camí per fer.
No és un camí senzill de recórrer, perquè educar és teixir una xarxa molt complexa, amb molts components, amb moltes relacions.
Educar és també un camí en espiral, un camí de creixement i progrés.
Un creixement i un progrés tant pels alumnes com pels mestres.

Plantejar-se la educació matemàtica dels ciutadans com una experiència funcional de la quantificació i de la visualització en la percepció simbòlica de la realitat i una experiència funcional del valor de cada persona en la producció de coneixements, llenguatges i experiències col·lectives, és un repte important . Perquè la difusió de coneixements matemàtics a l'escola sigui útil per aquesta funció, les criatures hauran d'aprendre la regulació que existeix entre les pràctiques matemàtiques, el sentit objectiu de la informació i la convivència basada en l'argumentació i en l'ús compromès i crític dels coneixements.

Ara bé, quins fenòmens es donen en una aula quan la comunicació de coneixements matemàtics es realitza buscant oportunitats per aquests propòsits? És veritat que si deixem de prendre a la comunitat de matemàtics professionals com a referència única per a validar les pràctiques matemàtiques de les aules, l'educació matemàtica perd rigor, complexitat i objectivitat epistèmica?

Ens interessa abordar aquestes qüestions recolzant-nos en informació empírica de les aules perquè puguem entendre, des de la pràctica, la relació que existeix entre aquestes tres coses:

- L'acceptació per part de la mestra de la seva responsabilitat didàctica (ben fonamentada) sobre les condicions específiques en les que es produeix la comunicació de sabers matemàtics a les aules.

- Els fenòmens didàctics que apareixen quan la mestra busca oportunitats per combinar la comunicació matemàtica finalista i la socialització fonamentada en el valor de les persones i en el sentit de l'activitat col·lectiva.

- I el funcionament de l'aula com una comunitat inclusiva i complexa que basi la seva convivència en utilitzar informació i transformar-la en coneixement crític quan actua sobre el món.

1.1.1. Objectius

Plantejar un treball sobre el significat de l'aula com a realitat social suposa, situar-se en un marc ampli de complexitat que ens ha de fer anar descobrint i estudiant els diferents fils que en teixeixen la seva trama i ens ha de fer entendre les connexions que els uneixen.
Pensar en l'aula com a realitat social ens porta a estudiar les interaccions que la configuren com a medi escolar ja que la interacció n'és l'eix que la genera i l'estructura.
Per això, en el treball ens proposem estudiar i documentar pedagògicament la relació que es dóna entre una determinada forma d'interacció i els significats que els nens i les nenes construeixen sobre l'aprenentatge i sobre la seva pròpia aula. El propòsit

d'aquest treball, d'altra banda, ens porta a situar-lo des de la mirada de les matemàtiques.
Amb aquesta intenció, ens centrarem en estudiar i descriure les interaccions atenent al paper que poden jugar les pràctiques matemàtiques comunicatives en la construcció de la realitat social de l'aula.

1.1.2. Les pràctiques matemàtiques i les dinàmiques socials a l'aula

L'aula és el medi social més important amb el qual interactuen els nostres alumnes a l'escola durant el seu aprenentatge. Sabem de la importància que té el medi social i la manera d'interactuar amb ell, en el desenvolupament de les persones.
Per això, cal que l'aula sigui un medi social ric, exigent i amb significat real per a les criatures; ha de ser un medi just amb les persones i legítim per aprendre, en el qual els nens i les nenes puguin aprendre, comprenent la realitat i sense sentir amenaçats els seus significats genuïns, i en el que puguin créixer enriquint-se amb la seva herència cultural.
En el cas del nostre estudi, es tracta d'estudiar els processos constitutius de l'aula amb la mirada posada en les relacions circulars entre les pràctiques matemàtiques i les dinàmiques socials.
Al referir-nos a la vida matemàtica i a la justícia i la legitimitat de les dinàmiques didàctiques, ho fem pensant que les pràctiques matemàtiques poden aportar al rerafons de l'aula valors específics, propis de la seva naturalesa, allò que els hi és propi com a sistemes científics i com a convencions socials.
Com a sistemes científics, haurien d'aportar dimensions semàntiques especials a les interpretacions que les persones fan de les accions dels altres i de les pròpies en les seves interaccions, com a convencions socials haurien d'aportar a la dinàmica de les interaccions de l'aula el sentit propi que té la sociabilitat matemàtica.
Com a sistemes científics, les pràctiques matemàtiques estan relacionades amb la significació que certs temes clau aporten al sentit de la realitat. Temes com la numeració, la proporcionalitat, l'espai, el canvi, la forma, la probabilitat o la mesura aporten un sentit propi, diferent per a cada un d'ells, a la nostra mirada sobre el món. L'experiència acumulada sobre ells fa que disposem d'un munt de recursos valuosos per aprofitar la seva potencialitat de significat, com per exemple, la geometria de les coordenades per a precisar la ubicació, els sistemes d'unitats per a mesurar o la mitjana per a raonar estadísticament sobre una col·lecció de dades.
A més a més, el sistema científic de les matemàtiques també disposa d'una xarxa de sistemes simbòlics apropiats per a representar els arguments matemàtics sobre la realitat, com els llenguatges geomètrics o algebraics, per exemple, i d'un conjunt ampli d'eines dissenyades per a funcions diverses, al llarg de la història cultural de les matemàtiques, com la calculadora, el quadrant o la cinta mètrica.
Però les matemàtiques també són una convenció. El sentit de lo matemàtic no es pot entendre sense les característiques que té la sociabilitat matemàtica. Per exemple, la regulació intencionada de sistemes per a representar el coneixement, o l'estructuració de comportaments socials per a negociar la validesa d'un argument, o la pràctica social d'establir connexions generals, profundes, entre situacions diferents per compartir amb els altres alguna teoria explicativa de la realitat.
Els processos didàctics que estudiem en aquest treball estan gestionats per la mestra amb el propòsit d'integrar pràctiques matemàtiques ben fonamentades en estructures narratives riques i complexes per que les interaccions entre les criatures quan aprenen s'enriqueixin amb els valors que el control de l'extensió i la regulació dels sistemes de representació aporten a l'elaboració d'una sociabilitat basada en utilitzar informació i transformar-la en coneixement crític per orientar les accions.
Veurem que aquests valors contribueixen a crear a l'aula una realitat social d'enorme potencialitat didàctica perquè enriqueixen les interaccions i, per tant, les funcions que aquestes efectuen en l'estructuració del rerafons de l'aula.

Fan créixer el sentit que té la comunicació en l'aula i la seva capacitat de generar processos didàctics que estructuren amb significat la mirada de les criatures sobre el món; fecunden l'activitat textual aportant sintaxi i semàntiques pròpies i creant, així, noves realitats didàctiques de lectors i escriptors; i potencien la manera de fer heurística que es pròpia d'una interacció que es fonamenta en elaborar i en compartir el sentit del món.
Veurem, per tant, que les pràctiques matemàtiques poden retroalimentar-se amb la informació i la comunicació recolzant la constitució de rerafons a les nostres aules que siguin justos amb les persones i legítims per aprendre; veurem que aquesta retroalimentació entre la comunicació, la informació i les pràctiques matemàtiques enriqueix les funcions instrumentals, comunicatives, textuals i heurístiques de les interaccions. A aquestes afegeixen una funció social molt pròpia que és la d'estructurar realitats socials basades en l'argumentació i en la validació.
Cada una d'aquestes funcions de lo matemàtic és una raó profunda per a integrar en els processos didàctics pràctiques matemàtiques ben fonamentades en estructures narratives riques i complexes si volem que l'aula sigui un medi social just amb el dret que tenen els nens i les nenes a una educació per aprendre a interpretar el món i sentir-se compromesos a regular amb sentit de les conseqüències les seves accions..

1.2. MARC REFERENCIAL

Plantejar un treball sobre la relació entre el significat de l'aula com a realitat social i la rellevància de les pràctiques matemàtiques suposa, situar-se en un marc ampli d'interpretació que ens ha de fer anar descobrint i estudiant els diferents fils que en teixeixen les trames de l'activitat col·lectiva de l'aula i de les accions matemàtiques i ens ha de fer entendre les connexions que els uneixen.
Pensar en l'aula com una regulació entre el sentit de l'activitat col·lectiva i la naturalesa de l'activitat matemàtica ens porta a estudiar les interaccions que la configuren com a realitat social que fa de medi escolar ja que la interacció n'és l'eix que la genera i l'estructura.
Per això, en el treball ens proposem estudiar i documentar pedagògicament la relació que es dóna entre una determinada forma d'interacció i els significats que els nens i les nenes construeixen sobre l'aprenentatge i sobre la seva pròpia aula. El propòsit d'aquest treball, d'altra banda, ens porta a situar-lo des de la mirada de les matemàtiques.
Amb aquesta intenció, ens centrarem en estudiar i descriure les interaccions atenent a la retroalimentació que pot existir entre les pràctiques matemàtiques comunicatives i la construcció de la realitat social de l'aula.
El marc referencial d'aquest treball està format per uns principis pedagògics generals i pels treballs d'innovació i de recerca didàctica que s'han desenvolupat aquests últims set anys al seminari "*La cultura matemàtica de les persones".*

1.2.1. Principis pedagògics de referència

Es presenten, seguidament, algunes idees de la pedagogia actual que estableixen el marc de referència teòric que es vincula amb els objectius que ens plantegem en relació al treball que pretenem realitzar.

Una aula centrada en les persones

Segons Van Manen, "*l'educació... és la tasca humana de protegir i ensenyar als més joves a viure en aquest món i a responsabilitzar-se de sí mateixos, dels altres i de la continuïtat i el benestar del món"* . Aquesta tasca ha de configurar una escola centrada en la recerca del benestar i la cura de l'infant, en què l'educació és principalment "*una acció ètica"* (Mèlich, 2000)

Aquesta primera consideració implica que contemplem l'escola com un espai de pertinença, on els sabers pertanyen a persones concretes, i on un objectiu principal serà com aquest sabers ajuden a construir la identitat personal. Per a això, aquests sabers han de mostrar-se en la seva globalitat: les emocions i la cognició s'han de considerar com a dos components complementaris de la racionalitat, no només neurològicament (Damasio,2001) sinó també pedagògicament.

Una aula centrada en la integració dels sabers que configuren el currículum
Això implica una visió sociocultural de l'aprenentatge (Vigotsky, 34), una visió cultural de les matemàtiques (Bishop, 99) i una visió complexa de la forma que aquests aprenentatges han de tenir a l'escola per tal que la persona els pugui fer seus (Zabala, 99)
També implica una mirada sobre el valor que, per a les persones, representa el misteri de la realitat, complexa i incerta i el desig de comprendre-la per poder-se situar en ella. És a dir el valor personal d'abordar situacions desconegudes i de trobar maneres d'entendre-les.

Una aula que generi contextos personals i comunitaris culturalment rics, complexos
Basada en "una pedagogia de les condicions que genera un ambient vital,,," (Meireu 98). Una escola que reconegui que l'eix de la planificació pedagògica és la vida d'aquestes persones i la seva necessitat de saber, d'entendre i de situar-se harmònicament en el món que l'envolta. Aquests contextos han de ser rics i complexos (Bishop i Gorgorió, 2000) perquè són els que generen coneixement

Una aula centrada en les idees dels nens i les nenes com a base del treball
Aquesta no és una referència banal al constructivisme, ni una fórmula retòrica radical (com va escriure Cousinet: "si el mestre vol que l'alumne aprengui, ha d'abstenir-se d'ensenyar" , a Meireu). S'entén que l'acció pedagògica ("influir la influència" en paraules de Van Manen) sorgeix de la capacitat del mestre per escoltar i per actuar d'acord amb aquesta escolta. Una forma important per a fer això possible és treballar amb les diferents representacions dels infants, utilitzant diferents sistemes de signes i llenguatges (Gómez 98). Aquestes representacions, enteses com a formes d'organitzar la nostra manera d'entendre la realitat, ens permeten comunicar-nos.

Una aula centrada en la comunicació
El motor de l'aprenentatge és la necessitat de integrar-nos i comunicar-nos. Vayer (93) comenta que el desenvolupament de l'infant es pot definir com una organització i una estructuració progressiva dels diferents nivells d'intercanvi i modes de comunicació que li permeten viure en harmonia en l'entorn. Per això tota comunicació genera no només informació, sinó també una conducta
Construïm la nostra identitat personal sempre en referència als altres, en referència a la comunitat cultural de la que formem part.
L'acte educatiu és un procés de comunicació social (Jorba 98) No es pot pretendre construir aprenentatge separats de la comunicació entre les persones. A l'interior de l'aprenentatge, entès com a construcció compartida, aquesta comunicació pren la forma d' explicació, d'argumentació, de comprensió i de comprovació, però sobretot, en la gestió de l'aula pren la forma de diàleg, de cooperació i d'ajut, formes que estan a la base de l "*aprendre a conviure*".

Una aula que s'interessa per la millora
L'avaluació, integrada en el procés d'aprenentatge, que el regula contínuament (Jorba i Caselles, 96), pretén no només recollir informació sobre els resultats de l'aprenentatge sinó sobre tot pretén reformular constantment els objectius i l'acció del

mestre, i reforçar la consciència de l'aprenentatge de l'infant. Aquestes necessitats estan íntimament relacionades amb els punts anteriors: són més factibles quan els problemes que es treballem són problemes propis, sorgits en contextos reals, que configuren objectius compartits d'aprenentatge, que es relacionen directament amb les necessitats de saber de les persones de l'aula.

Una aula que forma part d'una escola que pertany a una comunitat

Aquesta referència, sovint, queda com una crida a la democratització de les escoles, que només pren formes de participació dels pares en aspectes parcials de l'escola o en determinades activitats de a l'aula.
S'entén l'escola com un espai de tots i totes i per a tots i totes, on els pares el projecte i hi participen activament.

Una aula que inclou intencionadament la cultura en la seva interacció social

L'escola i l'aula s'entenen com a institucions socials que es van construint a través del temps i on la interacció esdevé l'eix que configura la seva realitat. Les interaccions generen accions, comportaments i valors, que si es donen amb regularitat i de manera permanent es consoliden com a significats comuns . (Searle, J. 95)
La cultura matemàtica, quan s'integra a la vida de l'aula, pot contribuir a la construcció d'aquests significats compartits. Això és possible quan es posen en joc, a través del diàleg, l'acció i la representació, les diferents funcions que li són pròpies: instrumental, comunicativa, textual i heurística (Halliday, H.K 82)

1.2.2. Seminari "la cultura matemàtica de les persones"

El seminari "*La cultura matemàtica de les persones*" inicia el seu treball el curs 1998/99 en el marc institucional de col·laboració entre l'ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona i la Facultat de Psicologia i Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna de la URL.
Es tracta d'un grup format per docents de diferents nivells educatius, des de tres anys a secundària i per universitaris amb l'objectiu d'investigar i innovar l'orientació dels processos d'ensenyament de la matemàtica.
El grup és, doncs, un marc de reflexió que ens permet fer un treball d'investigació i recerca que es basa en les pròpies pràctiques d'aula i ens permet anar construint una nova visió de l'ensenyament i l'aprenentatge de les matemàtiques en contextos d'aula globals i complexos des de la coherència del contingut matemàtic i des de la consciència de les persones, el valor dels seus llenguatges i la construcció de les comunitats.

1.2.3. La selecció del cas a estudiar. Les raons que fan rellevant aquest estudi

La dinàmica dels processos didàctics de l'aula que anem a estudiar no és representativa de la que té lloc en la major part de les classes; representa més una excepció que una regla; per tant l'interès de l'estudi no està en la seva generalitat perquè l'aula que s'estudia no és un cas que pugui representar la dinàmica general de les aules de les nostres escoles, sinó un cas ben particular.
En la seva particularitat hi ha les raons que fan rellevant aquest estudi perquè la dinàmica dels processos didàctics està pensada perquè l'aula pugui funcionar com una comunitat inclusiva i complexa i perquè els nens i les nenes i la mestra basin la seva convivència en utilitzar informació i transformar-la en coneixement crític actuant sobre el món.
La dinàmica dels processos didàctics d'aquesta aula pot ser un exemple escolar de les característiques que Habermas(1981, 1999) considera com manifestacions claus de la racionalitat de les persones: les accions de les criatures a l'aprendre i les de la mestra

a l'ensenyar estan aconduïdes per ells mateixos segons pretensions de validesa. Això vol dir que la dinàmica dels processos didàctics està orientada per dues coses:

- per objectius que són considerats vàlids per les criatures i per la mestra,
- pel control per part de tots de la coherència de les seves accions en relació amb aquests objectius,
- pel compromís de tots amb els recursos retòrics que fan servir en les interaccions per indicar als demés el sentit de les seves accions,
- pel significat que té per a cada un la interpretació de l'acció dels altres,
- per la comunicació de cada persona (nens i nenes i mestra) amb ella mateixa i l'acceptació de la responsabilitat de les seves accions i de la seva relació amb l'objectiu que pretén aconseguir.

Es tracta d'una dinàmica dels processos didàctics que pot ser un exemple de tres característiques de tipus reflexiu: Comportament reflexiu sobre el coneixement pel què fa a les pròpies opinions i conviccions; comportament reflexiu sobre el comunicar, tant quan el comunicar d'un subjecte té a veure amb les seves pròpies accions regulades per normes socials, com quan té a veure amb el propi pla d'acció en el marc de l'activitat col·lectiva de l'aula.

Es tracta, en definitiva, d'una dinàmica didàctica que reflecteix les següents característiques teòriques:

- És un conjunt didàctic exigent que implica l'esfera del pensar, de l'actuar i del comunicar en una dimensió reflexiva relativa a la coherència i a la consciència; al mateix temps la gestió que fa la mestra dels processos didàctics no posa límits als pressupòsits que adopten les criatures per interpretar el món ni al significat amb el que interpreten l'activitat col·lectiva de l'aula ni a la manera com la fan servir per a orientar les pròpies accions.
- No existeixen límits a les formes argumentals implicades per a comunicar, per pensar i reflexionar, de manera que l'únic límit és l'adhesió a criteris de coherència compartits. Al mateix temps, la gestió de la mestra obre l'aula a la veu d'altres persones alienes, als seus arguments i retòriques i controla que aquestes veus creïn ecos en els arguments i la retòrica de l'aula.
- La referència clau de les seves interaccions didàctiques no és ni l'acció ni el coneixement, sinó el comportament del subjecte que fa, coneix i actua; la dimensió col·lectiva està present com a rerafons de l'actuar i del comunicar i no com a element normatiu tancat. Aquesta característica permet una presència de més d'una racionalitat en un mateix context, facilita una major tolerància a nivell col·lectiu i una major inclusivitat sense perdre exigència.
- La mestra atribueix una gran importància a la dimensió pragmàtica en la gestió dels processos pedagògics i aborda amb reflexivitat el problema de la transmissió cultural buscant les condicions que l'assegurin respectant i potenciant aquesta dinàmica didàctica.

1.3. APLICACIONS AL SISTEMA EDUCATIU

Alumnes i mestres establim vincles amb les matemàtiques que poden ser de moltes menes diferents.

En aquest treball es presentarà una imatge global d'aquesta relació en la qual les matemàtiques no perden la seva identitat cultural i apareixen en ressonància amb la identitat dels infants, enriquint les seves experiències i vinculades a les accions que els permeten comprendre la realitat i als llenguatges que els possibiliten una comunicació eficaç d'arguments subtils. Els mestres i alumnes apareixen com a actors socials que usen les matemàtiques empesos per la necessitat de conviure amb altres persones a l'aula interpretant la realitat.

Estudiar l'aula com a realitat social intentant comprendre el paper de les matemàtiques en la seva constitució, suposa situar-nos en una perspectiva, que obre un camí d'innovació que pot donar resposta a les inquietuds que tenim molts mestres sobre els processos pedagògics a les nostres aules. A nosaltres ens preocupen algunes qüestions pedagògiques globals:

- El benestar amb el que participen tots els nens i les nenes en els processos d'aprendre a les nostres aules.
- La riquesa personal que els aporta la seva experiència viscuda en elles.
- El desenvolupament del grup classe com una comunitat d'aprenentatge oberta, dinàmica, inclusiva i amb qualitat didàctica.

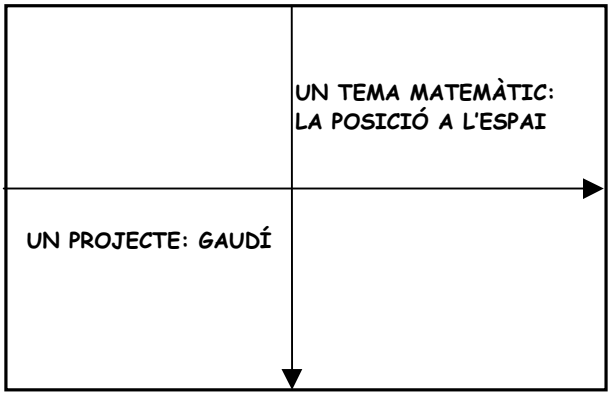
Es tracta de buscar respostes a aquestes inquietuds i a la necessitat de satisfer el dret que tenen els nens i les nenes a viure i desenvolupar-se a les aules d'acord amb la seva pròpia naturalesa i a fer-ho de manera que es puguin enriquir, al mateix temps, amb l'herència cultural que representen els bens culturals fonamentals.
Per tant**,** si considerem important que l'escola sigui una institució coherent amb la comprensió i amb l'ètica, ens cal fer propostes didàctiques per transformar-la des d'una visió crítica a la institució escolar tal com la coneixem i buscant vies de pensament i actuació dirigides a construir una escola que garanteixi el desenvolupament sostenible dels sabers i de les accions de totes les persones (alumnes i mestres) que vivim en ella i l'assimilació de la cultura que està representada pel bens simbòlics que ha produït la història de les societats humanes.
L'estudi i la creació de material de formació que es pretén fer amb aquest projecte té com a objectiu contribuir a l'elaboració i la difusió de propostes didàctiques que puguin influir en la reflexió pedagògica del nostre entorn educatiu i que contribueixin a donar respostes noves a les inquietuds dels docents i als drets i necessitats reals del nens i les nenes.

Es tracta, en definitiva, d'estudiar, d'imaginar i difondre nous camins d'innovació que contribueixin a fer de l'escola una institució educativa més justa amb els alumnes i els mestres i més legitima per traspassar a les noves generacions els coneixements culturals i les competències personals que son claus per una interpretació i actuació sostenible del món i de la forma democràtica de vida . Una qualitat que nosaltres hem cercat combinant en els processos didàctics complexitat i equitat.

1.4. L'ELABORACIÓ D'AQUEST DOCUMENT: LA SELECCIÓ DE LA INFORMACIÓ EMPÍRICA DE L'AULA QUE ES VA A UTILITZAR EN AQUEST ESTUDI.

En el document ens centrem en l'estudi de l'activitat matemàtica de l'aula que hem seleccionat. Es tracta d'una aula de l'Escola Bellaterra constituïda per un grup de 25 alumnes i una mestra i l'activitat matemàtica a la qual ens referim la seguim al llarg de dos cursos (primer i segon de primària). Ho fem recolzant-nos en el marc de reflexió i d'anàlisi que hem estudiat prèviament.
Hem hagut de seleccionar una part de l'activitat matemàtica de l'aula ja que aquesta té una amplitud que escapa de les nostres possibilitats d'estudi. Amb la intenció de posar-hi uns límits que ens ho fessin abastable ens hem centrat en l'activitat matemàtica relacionada amb la mesura i la geometria. Hem de dir que els projectes que narrem, tot i tenir un paper clau en la vida d'aprendre de l'aula, no són de cap manera TOT el què passa en aquests cursos durant aquest temps. Es donen a l'aula, paral·lelament, moltes altres situacions de context de més o menys envergadura com poden ser, per exemple, temes que sorgeixen d'una notícia, d'una visita a una exposició, de la preparació d'una excursió o una festa, qüestions relacionades amb la vida quotidiana de l'aula, treballs en racons o tallers...
En l'estudi es fa la narració del flux de l'activitat matemàtica de l'aula des de dues perspectives diferents:

El flux de l'activitat matemàtica de l'aula



Perspectiva horitzontal: espai temàtic i contextual del projecte
En el primer cas ho fem des de la narració d'un projecte de classe: Gaudí: la construcció de la casa d'un drac marí. Ho fem des d'una perspectiva horitzontal perquè es tracta d'una situació que contemplem en la seva globalitat i que ens possibilita estudiar els processos de comunicació de l'aula des de la perspectiva de les pràctiques matemàtiques d'una manera puntual en el temps i molt detallada.
La narració del projecte ens permet mostrar el sentit que adquireix, en aquests moments la programació didàctica a l'aula:

Programar passa de ser una acció que es concreta en un moment puntual a ser una acció àmplia sotmesa a un procés de retroalimentació que es desenvolupa a partir d'un continu reajustament i que progressa al llarg del temps.

D'altra banda, narrar un projecte ens pot ajudar a interpretar el rerafons de l'aula.

Perspectiva vertical: un tema matemàtic al llarg del temps
En el segon cas ho fem des de l'estudi d'un tema matemàtic: la posició a l'espai, mostrant com va emergint la comprensió del contingut a l'aparèixer en diferents projectes. Ho fem, en aquest moment, des d'una perspectiva vertical, des d'un plantejament que ens permet situar-nos en diferents contextos en diferents moments al llarg dels dos cursos. D'aquesta manera ens és possible d'interpretar com s'integren el

discurs sobre la realitat i el discurs matemàtic en la configuració de l'espai públic de l'aula i d'estudiar què suposa per a les persones participar en la configuració d'aquest espai públic.
Aquesta doble perspectiva, d'altra banda, ens ajuda a afrontar qüestions importants en relació a la gestió de l'aula.
En aquest cas podem mostrar, per exemple, una dimensió de la programació que aporta nous matisos a la definició que acabem de fer.

Programar és una acció àmplia sotmesa a un procés de retroalimentació que es desenvolupa a partir d'un continu reajustament i progressa al llarg del temps però és, també, una acció que forma part d'una planificació global i que es va concretant, progressivament, en una sèrie de moments puntuals.

També podrem abordar, entre altres, la problemàtica de la dicotomia entre una aula que respongui als interessos i necessitats dels nens i les nenes o una aula que respongui als interessos i necessitats del mestre o la dicotomia entre una matemàtica que sorgeix de la la vida de l'aula i una matemàtica exigent des del punt de vista de la disciplina.

2. SOCIALITZACIÓ I COMUNICACIÓ EN ELS PROCESSOS PEDAGÒGICS

Tal com hem comentat en la presentació del treball, els processos pedagògics de les aules han de combinar un procés finalista de comunicació i un procés de socialització fonamentat en el valor de totes les persones i en el sentit de l'activitat col·lectiva. Què vol dir aquesta informació des del dia a dia de la classe?. Com podem assegurar, al mateix temps, l'èxit en la comunicació i la creativitat i l'equitat del procés de socialització?
Ara no contestarem encara aquesta pregunta sinó que començarem a edificar algunes de les idees que ens permetran fer-ho. Ens situarem en el punt de vista de la mestra, de la responsabilitat didàctica que té sobre els processos pedagògics de la seva aula, i ens preguntarem sobre el seu contingut. Quines són les responsabilitats didàctiques claus que haurà d'afrontar per assegurar la comunicació i la socialització.

La responsabilitat didàctica de la mestra és una actitud moral i cognitiva amb als alumnes i amb la institució educativa que consisteix en un compromís personal amb les oportunitats didàctiques que dóna amb la seva gestió dels processos pedagògics. Per això, el nostre estudi de la responsabilitat didàctica és, bàsicament, una indagació de les oportunitats didàctiques que asseguren que els discursos dels alumnes siguin sostenibles des de la seva perspectiva personal, des de la perspectiva social de les interaccions amb els altres i des de els recursos culturals que hem de traspassar.

Per entendre la responsabilitat didàctica d'una mestra ens hem de situar en el marc de la comunicació dels mestres amb les seves accions pedagògiques; hem d'entendre la interpretació que fan de la tasca pedagògica; nosaltres interpretarem l'activitat matemàtica de l'aula com a discurs i ens preocuparem també per la funcionalitat social que tenen les pràctiques matemàtiques en els processos didàctics de descoberta de l'aula. El nostre punt de partida serà que la responsabilitat didàctica de la mestra és una responsabilitat amb les oportunitats pedagògiques que aporten a l'estructuració social de l'aula com a comunitat d'aprenentatge matemàtic sostenible el discurs matemàtic de les criatures i les funcions socials de les pràctiques matemàtiques.

Algunes d'aquestes reflexions han estat publicades, altres han estat escrites en format de presentacions de Power per què van ser presentades en unes jornades de didàctica de les matemàtiques. En aquestos casos hem inclòs els textos originals en aquest document.
Més enllà de la descripció de les accions matemàtiques de les criatures i de la mestra o de l'aplicació superficial de recursos didàctics més o menys enginyosos, nosaltres estem interessats en interpretar les accions matemàtiques de l'aula qüestionant-nos certes característiques que ens semblen crucials en la interpretació pedagògica d'un procés didàctic com la responsabilitat, els interessos i la ideologia. Per això volem centrar la nostra reflexió didàctica en els problemes socials sobreseients que ens permeten interpretar un procés didàctic des de la perspectiva de la comunicació i de la socialització.

2.1. LA INTERACCIÓ DIDÀCTICA COM A DISCURS PEDAGÒGIC

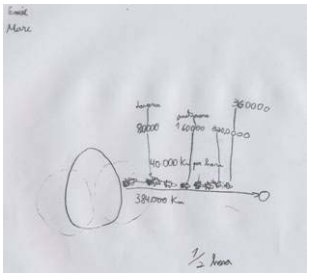
Hem escollit la perspectiva de les persones (dels alumnes i de la mestra) amb la idea d'analitzar de forma critica les accions didàctiques de la mestra per interpretar la seva responsabilitat en relació a la manera com utilitza el seu status a l'aula, els medis dels que disposa i la manera com pot resoldre els problemes vinculats a la comunicació i a la socialització.
Ens proposem indagar en la responsabilitat didàctica de la mestra, estudiada a la llum de les interaccions comunicatives dels alumnes, per extraure conseqüències per orientar les accions dels mestres des de l'enriquiment comunicatiu i social de les comunitats d'aprenentatge que formen les aules.
Hem fet dos estudis. El primer presenta una interpretació d'una acció matemàtica puntual d'alguns alumnes realitzada des de una perspectiva comunicativa global de l'aula. El segon treball és una reflexió sobre els primers moments de constitució de la comunitat d'aprenentatge i el paper que juga, des de el començament, la regulació entre les pràctiques matemàtiques, la informació i la comunicació en la constitució de la realitat social que formarà el medi escolar de la vida d'aprendre de les criatures.

2.1.1. La interacció didàctica com a discurs pedagògic

Ens proposem descriure una activitat puntual per, a partir d'ella, aproximar-nos a l'estudi del discurs matemàtic com a interacció didàctica a l'aula. Ho fem basant-nos en l'anàlisi que fa Teun A. van Dijk a *El discurso como interacción social.*

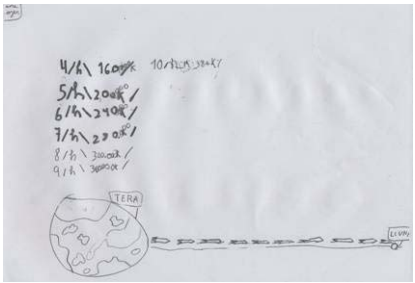
El problema: L'elaboració d'un text per a calcular
Ens trobem en una classe de segon de primària. A l'aula es planteja el problema de calcular el temps que tardarà a viatjar un coet de la terra a la lluna si va a una velocitat de 40.000 km per hora i ha de recórrer una distància de 384.000 Km.

Una de les maneres com poden participar les pràctiques matemàtiques en els processos de descobriment de la realitat és afavorint la representació de les relacions reals i de les abstraccions que fem a partir d'elles. Els nens i les nenes poden experimentar amb aquesta funció quan a l'aula hi ha raons reals que fan necessària la comunicació d'aquests missatges.
Aprofundirem en el tema estudiant aquest exemple.
Estem treballant en un projecte sobre l'espai en el qual ens hem proposat organitzar un viatge a la lluna i anem a calcular el temps que tarda un coet en arribar-hi. El nostre problema té a veure amb la velocitat: una magnitud complexa que posa en relació dues dimensions diferents: espai i temps.
La situació implica la necessitat de comprendre el fenomen del moviment constant del coet per l'espai; comporta identificar les variables que hi intervenen; explorar la relació entre les dues dimensions i, a més a més, usar relacions algebraiques per a explicar-la.
L'emoció del joc ens porta a imaginar-nos a dintre d'un coet, vestits d'astronautes, viatjant per l'espai. Ens veiem a dins de la nau, a punt d'alçar-se i com ho fa a gran velocitat.
En aquest viatge imaginari, la mestra els acompanya. Dibuixa a la pissarra la Terra, la lluna i una fletxa que simbolitza el recorregut que han de cobrir. Els recorda les dades que tenen (velocitat del coet: 40.000 Km per hora. Distància de la Terra a la lluna: 384.000 Km). La mestra les anota i els ajuda a imaginar com avança el coet.



L'Enric i el Marc treballen buscant un pla que els permeti entendre i explicar la situació i, a més a més, resoldre el càlcul. Saben que després caldrà explicar-ho als seus companys per, entre tots, arribar a un acord. El problema no

és fàcil!
Per a fer-ho composen un text amb imatges, números, paraules, signes gràfics: un text per controlar el seu progrés en el càlcul.
Els nens es pregunten: com puc explicar-me el moviment del coet per calcular el temps?
Podem veure com ho fan utilitzant un sistema semblant a una sèrie de seqüències fotogràfiques que es van succeint formant una mena de pel·lícula en la que l'objecte (el coet) va canviant de posició.
Però han de resoldre una altra qüestió: com es mou el coet per l'espai, com avança? Com utilitzem els números per a explicar-ho?
El què fan és convertir cada una d'aquestes seqüències en una mena de comptador de l'espai que es va recorrent i que els números controlen.
Com podem veure, l'Enric i el Marc han tingut una idea interessant: podem comptar de manera més ràpida!
Els números que han escrit no són els que resultarien d'anar sumant 40.000 una vegada i una altra sinó que utilitzen una estratègia que els permetrà escurçar el comptatge. Consisteix en doblar, cada vegada, la quantitat anterior.
Però per a utilitzar aquesta estratègia també han de pensar en el temps i es pregunten: Com el sabem? Com el controlem? Com el representem?
Amb aquesta intenció, les seqüències (cada un dels coets), que havien utilitzat com a comptadors d'espai les fan servir, també, com a comptadors temporals i així, el recompte final dels "fotogrames", els indica el número d'hores que han estat necessàries per a completar-lo.
Aquests nens han creat una forma de representació personal usant números, establint relacions i operant amb ells. Això els ha permès trobar la dada que busquen. Però la seva proposta va més enllà d'utilitzar els números per a trobar una dada. Es tracta d'una història narrativa que, combinant els números amb les imatges i les paraules, mostra la relació que s'estableix entre dues variables: espai i temps. I l'establiment d'aquesta relació explica un fenomen: el moviment.



També el Roger i la Laura n'han fet un de text, tal com podem veure en l'exemple 2, encara que el seu és força diferent al de l'Enric i el Marc. De fet, a la classe tots els nens han fet textos per representar les seves interpretacions de les relacions que ells utilitzen al resoldre el problema.
Com és que els nens fan aquests textos? Com és que tots són diferents? Com els fan? Amb quina intenció?

Els textos que elaboren les criatures es donen en una aula en la que l'acció d'organitzar i enregistrar informació forma part dels "discursos" que tots els nens "practiquen", acompanyats per la mestra, en situacions en les que, com en aquesta que hem explicat, es troben amb la necessitat de representar les relacions reals per a controlar el seu progrés en el descobriment del món. Aquests textos tenen una dimensió formal i una dimensió social i formen part d'un diàleg institucionalitzat a l'aula.

No és un escrit espontani, és un escrit intencional i controlat, amb canvis i correccions que s'adapten a la necessitat que tenen els nens de coordinar les seves maneres de pensar i d'actuar per a respondre al propòsit de que el text sigui una explicació que els permeti compartir i fer entendre als altres la seva manera de comprendre i resoldre algunes situacions.
El procés d'interacció entre els nens i la mestra passa per moments diferents i suposa diferents formes d'intervenció: el moment de plantejar el problema al grup, la intervenció de la mestra amb els dos nens que treballen junts o la conversa col·lectiva on s'intercanvien i es consensuen arguments, significats o estructures formals. La intenció de la mestra no és controlar que tots els nens facin el mateix repetint un model únic. El que sí que controla, en canvi, és l'accés dels nens al control del context, al control del coneixement i al control del seu propi pensament.

Com "escriuen" els nens el seu text de càlcul?
Els textos de càlcul a l'entorn social, i a l'aula… El discurs com acció i el text per calcular com a discurs.
El text de calcular apareix com a forma de "discurs" a l'aula perquè és una acció pròpia de la vida que es viu en ella.
El text que estudiem, així, es dóna en una aula en la que els textos de calcular son discursos que tots els nens "practiquen" en determinades situacions.
Com a acció consta d'una sèrie de seqüències que van des del plantejament del problema per part de la mestra fins a la seva resolució en una sessió col·lectiva en la que es contrasten els diferents arguments, maneres de fer i resultats obtinguts.
Per elaborar-lo, els nens han de decidir un pla que els permeti explicar i calcular, un pla que va sent revisat i modificat al llarg del procés de creació per tal d'adaptar-lo al propòsit que el genera. El text té una finalitat última: la comunicació, per tant, té una dimensió social.
La comunicació adquireix importància, especialment, perquè el text se situa en contextos amplis de significat: el context del projecte, el context del viatge a la lluna, el context del problema. Però, a més a més, se situa contextos "conceptuals" com són el context de les persones, els seus rols i intencions i el context del coneixement i les creences. Contextos, tots ells, que s'inclouen en un context global que és el del marc de sentit de l'aula.

El text de càlcul com a interacció.
Els nens escriuen el seu text de càlcul però, en altres moments, compartiran els seus textos amb els dels altres nens i nenes de la classe, explicaran els seus i interpretaran els dels altres. Això és important pel què fa a la possibilitat d'atribuir al text una funció comunicativa. Escriure amb aquesta funció influirà en la seva manera d'escriure perquè han de trobar una manera de fer-ho que s'hi adapti. El text és, així, el producte d'una relació de forma i funció.
Els nens, d'altra banda, escriuen el text en parella i això implica, també, un acte de comunicació perquè, mentre ho fan, interaccionen constantment l'un amb l'altre per acoplar les seves conductes.

Al ser el text un instrument de comunicació, els nens i les nenes poden adoptar, mentre el fan, diferents rols: quan fan d'escriptor, el seu paper és el d'explicar als altres; quan fan d'oients, escolten i intenten entendre allò que els expliquen; quan fan de lectors, intenten interpretar l'escriptura de l'altre.

Els nens assumeixen aquests rols, a l'aula, en els moments en què el grup conversa sobre els textos de càlcul de tots i, també, en el moment en que dos nens treballen junts creant el seu text.

En aquest últim cas, a més a més, aquesta experiència és molt important per a construir la consciència de que el text és una eina de comunicació que construeixen junts els dos que ho fan i que s'han d'esforçar per a entendre's i posar-se d'acord en la manera de fer-ho a partir d'un pla que normalment un d'ells ha ideat però que l'altre ha de comprendre, tenint la possibilitat de canviar-lo o modificar-lo.
El text de càlcul no és un escrit espontani, és un escrit intencional i controlat, amb canvis i correccions que s'adapten a la necessitat que tenen els nens de coordinar les seves maneres de pensar i d'actuar per a respondre a un propòsit comú: resoldre el problema i explicar-lo de manera que els demés ho puguin entendre. Així, mentre creen el text, van alternant el seu rol d'escriptors, d'oients i de lectors.
Aquesta diversificació de rols que es dóna en el treball amb parelles contribueix a la millora del text ja que en provoca l'autoobservació crítica al llarg de tot el procés de creació.

El paper de la mestra en la interacció
En el text de càlcul, però, hi ha un altre actor: el mestre. Quin és el seu rol?
El mestre intervé, també, en la creació del text de càlcul. Ho fa en el moment de plantejar el problema i emmarcar-lo en el context situant, així, les intencions del grup. També ho fa a l'establir un marc d'acció pel problema, una estructura formal (a través del dibuix, en aquest cas) i un significat.
Ho fa, finalment, animant als nens a crear textos per a calcular fent ús d'imatges, números, paraules...fent ús de la seva experiència anterior en les maneres de resoldre problemes a l'aula, recordant la importància de que el text serveixi per explicar als altres nens, que serveixi per a comunicar.
El mestre intervé, després, en el moment en què els nens estan escrivint el text. Ho fa preguntant sobre el pla que han ideat per a fer-ho. El fet de que el mestre ho demani fa que la parella que treballa junta hagi de fer l'esforç d'explicitar-lo, cosa que no sempre ha passat abans. És un moment d'observar-se a sí mateixos i ser més conscients del què fan, és un moment per posar-se d'acord si hi ha discrepàncies o un moment per modificar si es detecten incongruències. Pot ser un moment per buscar un pla, juntament amb el mestre, si no l'han trobat.
El mestre intervé, a més a més, quan els nens acaben. Els demana què li expliquin què han fet i com, que li expliquin el text. Els nens han de revisar de nou el seu text i observar el procés que han fet per crear-lo. En aquesta revisió poden adonar-se de si han respost a la qüestió que se'ls demanava i si els sembla que la resposta que han trobat pot ser adequada.
En aquest moment el mestre intenta entendre allò que els nens li mostren i li expliquen tot i que de vegades ells no acaben de saber com expressar. Intenta entendre, doncs, però també retornar als nens allò que ha entès per veure si ho fa correctament, si els interpreta de manera adequada i ajudant, així, a que ells també s'entenguin més a sí mateixos i reconeguin el seu procés.
El mestre, finalment, intervé en el moment de la conversa col·lectiva posterior recolzant, de nou, l'observació i la comunicació dels textos.
El mestre, doncs, té una presència molt activa en l'escriptura dels textos de càlcul dels seus alumnes. El seu és un paper fonamental per a situar les intencions, els significat i els arguments del grup. És un paper de recolzament i de potenciació de la interacció entre les persones que treballen juntes, entre les persones i el seu text, entre les persones que han escrit textos diferents.
El mestre és actor, oient i lector del text de càlcul tot i que el seu paper a l'actuar, a l'escoltar o al llegir és diferent, tal com hem vist, al paper dels nens.

El mestre, evidentment, té intencions diferents a les dels nens i les nenes. El mestre està interessat pel text de càlcul com a acció. Però, alhora, està interessat pel sentit global de l'aula i per mantenir-ne la coherència conjugant les diferents accions i interaccions que hi tenen lloc.
El seu paper, així, va molt més enllà de l'escriptura del text, el seu interès se centra en donar sentit al text com a acció dins del context de sentit de l'aula.

La seva intervenció li dóna la possibilitat, d'altra banda, de comprendre les maneres de fer i pensar dels nens, li dóna la possibilitat d'avaluar com el grup se situa davant del problema i quins són els recursos que utilitza per a resoldre'l. També avaluar els arguments que utilitzen i les maneres de calcular que troben...L'avaluació li permet detectar el progrés de cada nen i el progrés del grup i li dóna referències per a seguir gestionant l'aprenentatge a l'aula tenint en compte el context de coneixements i creences que s'hi viu.
La complexitat del text de càlcul com a acció, de fet, converteix el mestre i els nens que l'escriuen en actors socials.

El text de càlcul com a pràctica social
La interacció entre les persones que intervenen en l'escriptura del text de càlcul té unes conseqüències que van més enllà de la relació interpersonal perquè el text de càlcul com a acció constitueix una forma de diàleg institucionalitzat a l'aula. Però a la vegada, és una pràctica social i, com a tal, intervé en la configuració del sistema social que es va creant en ella.
És una forma de diàleg institucionalitzat perquè té unes regles que el regulen, unes regles que tenen a veure amb la manera com s'elabora. Té a veure amb l'ús d'arguments i en el seu control, amb les formes que poden adoptar els textos, amb els elements que es fan servir per crear-lo: paraules, dibuixos, signes, o números, amb les maneres com es calcula. Té a veure amb les intencions i amb la manera d'interaccionar les persones que l'escriuen...
Els nens interactuen treballant junts responent a regles d' interacció com són el compartir la creació del text escoltant l'altre, explicant-se mútuament, col·laborant.
Les regles d'interacció estan en buscar un pla personal per entendre, explicar i comunicar la situació.
Les regles d'interacció estan en utilitzar els recursos culturals que tenen a l' abast, aquells que són personals o aquells que són patrimoni del grup.
Les regles d'interacció estan en l'ús de la pròpia lògica i l'accés dels nens al control del text i del context.
Les regles d'interacció estan en la connexió del què fan amb el context.
Les regles d'interacció estan en mantenir la intencionalitat pel què fa a la comunicació.

Perquè això sigui possible els nens i les nenes han de ser conscients d'allò que s'espera d'ells pel què fa a la seva forma d'actuar: han de poder accedir al control del seu text i han de saber que poden fer-ho sense sentir-se amenaçats. Han de poder creure en el seu valor personal quan actuen a l'aula.
Les regles d'interacció, per tant, estan, també, en les formes d'actuar i relacionar-se la mestra amb els nens perquè les regles d'interacció citades es puguin respectar.

Les regles d'interacció de l'aula, com a reguladores de l'acció, condicionen les possibilitats a les que s'obre l'aula com a entorn social. Per exemple, que els nens puguin fer ús de formes personals per expressar idees matemàtiques a partir de la seva pròpia lògica té una conseqüència importantíssima: legitimitza els nens a fer ús d'aquestes formes personals i els obre a la possibilitat d'elaborar arguments propis. Aquest fet, al seu torn, té efectes sobre el com les persones es poden veure a sí mateixes i als altres, sobre l'autoimatge que construeixen, sobre com es miren i es donen valor les unes a les altres i sobre la jerarquia que estableixen entre elles, sobre el significat que donen a l'aprenentatge i com aquest significat incideix en les seves possibilitats de creure en elles mateixes i seguir aprenent.

El text de càlcul, com a acció, s'inscriu, així, en el marc global de l'aula perquè forma part del conjunt de pràctiques que influeixen en la seva configuració com a sistema social.

El marc: l'aula com a espai matemàtic públic. La responsabilitat didàctica de la mestra

Seleccionarem alguns conceptes que proposa Van Dijk per aproximar-nos a l'estudi de la interacció didàctica com a discurs social matemàtic: **context, poder i ideologia.** Aquests conceptes han de permetre'ns interpretar la responsabilitat de la mestra des de la perspectiva de les interaccions comunicatives entre les criatures i l'eficàcia i rellevància dels processos didàctics.

Context:

Què suposa interpretar el context de les interaccions didàctiques de les criatures? Com es pot interpretar aquest context des de les oportunitats didàctiques, la responsabilitat de la mestra i des de els recursos que ella utilitza?

Per respondre a aquestes preguntes hem organitza't la nostra reflexió en aquests apartats:

1.L'aula com a context
2.El projecte com a context heurístic (context global)
3.EL viatge a la lluna com a context (el context de l'acció de nivell superior)
4.El context del problema (context local)
5.El context del coneixements i creences: les matemàtiques – el text de càlcul
6.El context que formen les persones, els seus rols i els seus propòsits
7.La relació entre els diferents contextos

1. L'aula com a context

L'aula és un espai institucional amb una estructura que es crea amb els patrons de conducta i de significat que regulen la vida en ella.

L'aula, d'altra banda, és un espai simbòlic. En el nostre cas, l'imaginem com una esfera que acull i inclou totes les persones que en formen part de tal manera que tothom pugui sentir que pot ser ell mateix i alhora ser amb els altres.

L'aula és, també, un espai matemàtic públic. Per a nosaltres es tracta d' un espai que té la seva manera pròpia de produir coneixements, els seus codis, els seus registres de memòria. En aquest espai social els nens i les nenes conviuen de la manera pròpia d'aquest lloc quan aprenen junts expressant el seu sentit del món i satisfent la seva necessitat existencial de conèixer.

La mestra de l'aula que estem estudiant controla i planifica les característiques que ella vol que tingui la seva classe com espai matemàtic públic. Es el marc en el que es configura el discurs matemàtic en forma de processos didàctics. Per a respondre a aquesta funció afavorim que les criatures puguin elaborar, amb els seus companys, nous significats per a la realitat a l'enfrontar-se a situacions noves i a nous reptes. Per aquesta raó, mirem que puguin viure les seves històries de conèixer en diferents contextos.

Per a respondre-hi es promouen projectes que sorgeixin de les seves necessitats, interessos i desitjos, donant temps i espai al diàleg.

Per respondre-hi, s'inclou en l'estructura institucional i funcional de l'aula, el coneixement cultural, com les matemàtiques per a la comprensió d'un mateix i del món, per a resoldre problemes, per jugar, per explicar-se, per viure les matemàtiques com una experiència social que té a veure amb les accions, comportaments i significats de les persones. Amb els seus sentiments i valors.

Escriure textos de calcular, de d'aquest punt de vista, significa fer ús d'una forma de discurs institucional, un gènere vinculat a la vida d'aprendre de l'aula.

2. El projecte com a context

El problema plantejat forma part d'una seqüència d'aprenentatge que es desenvolupa a partir d'un projecte de treball. Es tracta d'un projecte sobre el sistema solar que es centra, especialment, en la comprensió del sistema sol/ terra/ lluna.

El projecte s'enfoca en relació a dues grans temàtiques: d'una banda, el coneixement astronòmic. D'altra banda, la planificació d'un viatge a la lluna.

Coses que s'han estudiat a l'aula, en relació a l'estudi astronòmic, són per exemple:

-El moviment dels planetes al voltant del sol. Les òrbites.
-El moviment de rotació de la terra.
-La lluna i el seu moviment al voltant de la terra.
-El pas del temps: any, mesos, dies, hores.
-La força de la gravetat.
-Forma i grandària dels planetes: diàmetre.
-Posició i distàncies dels planetes al sol.

El projecte com a eix organitzador de l'espai, el temps i la interacció social:

El projecte, com a marc d'aprenentatge, té un paper important en la vida d'aprendre de l'aula. Esdevé un eix bàsic en l'organització de l'espai, el temps i canalitza la interacció social. Amb això volem dir que el projecte no és només un mitjà per a vehicular determinats aprenentatges sinó que a través d'ell s'estructura l'aula com a entorn social.

El projecte en l'organització de l'activitat en la vida diària de l'aula:

El projecte és part de la vida diària, per exemple, quan els nens arriben a la classe al matí i porten informacions que han buscat a casa seva amb els seus pares sobre el sistema solar, els planetes..., quan llegeixen o comenten les informacions als seus companys per a compartir-les, quan la mestra utilitza alguna d'aquestes informacions per a poder comprendre i debatre una qüestió que considera important com pot ser entendre com es parla en els llibres de la grandària dels astres amb números que els expliquen, quan es dialoga sobre diferents interpretacions d'un fet com per exemple a què ens referim quan parlem de la gravetat, quan es planifica una acció conjunta com la d'investigar com pot créixer una esfera i tornar-se quatre vegades més gran per comprovar la relació de grandària entre la terra i la lluna, quan aquesta acció es duu a terme en grups o quan aquests grups expliquen a la resta de la classe el què han fet i com ho han fet.

El projecte en l'organització del temps a l'aula:

El projecte és, doncs, un marc d'aprenentatge i un marc de sentit que influeix en el tipus d'accions que tenen lloc a l'aula, en com la mestra i els alumnes les estructuren i en com s'estructura el temps en ella. Marca una seqüència temporal d'aprenentatge lògica que influeix en allò que hi passa en cada moment i incideix en que passi allò "que toca".

El projecte en l'organització de l'espai físic de l'aula:

El projecte és, també un marc de sentit que influeix en com la mestra i els alumnes estructuren l'espai físic de l'aula. A l'aula arriben materials que porten els alumnes o també materials que porta la mestra: pòsters, llibres, fotos dels planetes, fotos del primer viatge a la lluna, de coets, la bola del món, una maqueta d'un planetari. Hi apareixen materials, també, que es construeixen a la classe: una maqueta que és un model del sistema Terra - sol per representar el moviment de translació, un cartell on s'anoten les preguntes que el grup es fa o les coses que té per fer... Instruments culturals: calculadores, mapes, compàs...

Tots aquests materials s'han d'organitzar per què ens expliquin on som, què volem fer, què estem aprenent, què ens falta per aprendre, a quins acords arribem, quines imatges hem construït, quins són els nostres propòsits, quines intencions tenim.
Hi ha, així, espais que organitzen la informació. També hi ha espais que organitzen el nostre treball. Fer una maqueta entre tots, per exemple, és un procés que necessita d'un espai i un temps per anar fent, sovint en grups petits. Fa falta tenir-lo a l'abast, tenir-lo disponible i un temps per poder mirar, pensar, provar...No té perquè ser un temps sempre regulat d'una manera especial: som a la classe i hi tenim accés tots, quan volem. En podem parlar amb qualsevol altra persona del grup i podem aportar idees noves que poden modificar l'acció, si al grup li sembla convenient.
L'aula s'organitza, doncs, amb espais que mostren informació sobre el que estem treballant, espais que recullen informació sobre les nostres intencions, que ens ajuden a planificar. Espais que mostren materials de diferents tipus, amb diferents intencions. Espais de treball...
L'aula, com a espai global, també és susceptible de modificacions en alguns moments, en funció de l'activitat que es desenvolupi durant el temps que duri el projecte: si fem una conversa i hem d'observar algun material, si hem de fer un treball en grups, si es necessita un espai especial per alguna cosa que haguem de fer, com per exemple quan construïm la cúpula del coet per anar a la lluna que ens ocuparà gairebé l'espai de tota la classe...

- El projecte i la interacció social a l'aula:

El temps i l'espai s'adapten, com hem explicat, a les necessitats organitzatives, funcionals i comunicatives que comporta el desenvolupament del projecte a l'aula per tal d'afavorir el manteniment d'una determinada forma d'interacció.
Aprendre en contextos amplis és important perquè el projecte és un marc de sentit per aprendre, un marc on el temps i l'espai s'acoplen a la interacció social de l'aula. És un marc institucional que dóna legalitat al propòsit que el grup s'ha formulat i el caracteritza com a pertinent i valuós, un marc per a les intencions i accions del grup, un marc d' interacció de les persones que estan aprenent juntes.
El projecte constitueix un marc per a les accions a l'aula en el qual els nens poden sentir acollits els seus interessos, desitjos i necessitats, poden sentir que s'escolta i es dona valor a allò que coneixen i que comparteixen amb les seves famílies, i a allò que coneixen i comparteixen amb els seus companys. Són aquests interessos, idees, emocions les que orienten el procés d'aprenentatge i la planificació a l'aula de l'espai i el temps per a desenvolupar-lo.

El projecte és un marc que dóna la possibilitat als nens a participar en la construcció de la vida d'aprendre de la seva aula com a actors socials, persones no anònimes que tenen un paper real a jugar en la creació del context d'aprenentatge de l'aula i en la construcció d'unes maneres d'actuar i pensar que els siguin pròpies, amb temps, amb sentit.

La forma d'interacció que es dóna a l'aula quan els nens escriuen textos de càlcul s'inscriu en les formes d'interacció que es donen al treballar en projectes d'una determinada manera.

3. Accions de nivell superior: la planificació d'un viatge a la lluna

La idea de planificar un viatge a la lluna forma part de les propostes que fan els nens i les nenes en el moment de concretar els seus interessos en relació a les coses que volen estudiar i aprendre.
El projecte, com a context global, ubica el viatge a la lluna en un context més ampli però, a la vegada, el viatge a la lluna és un context pel projecte. Això és així perquè el viatge unifica les intencions del grup al situar-les amb un objectiu concret com és l'organització del joc i aquest objectiu dóna un sentit especial a tota la investigació i

recerca que es farà sobre l'univers, els planetes o el sistema solar alhora que és un motor que potencia l'organització de l'aula com a comunitat d'aprenentatge.
Per exemple, saber com es mou la terra i la lluna és necessari per a poder pensar sobre la ruta que ha de fer un coet per fer aquest trajecte. O saber que no hi ha oxigen ens fa entendre perquè els astronautes porten bombones quan surten a l'espai, o comprendre què passa amb la gravetat ens porta a parlar sobre l'atmosfera, una atmosfera que oferirà resistència al coet en les seves entrades o sortides a l'espai exterior.
Planificar un viatge implicarà atendre tota una sèrie de qüestions de diferents àmbits que poden anar des de conèixer la temperatura de la lluna per tal de saber com cal anar vestit a buscar informació sobre la velocitat a la que pot anar un coet o a dissenyar i construir la nau per fer el viatge.
Planificar un viatge és un procés complicat per la dificultat que implica d'imaginar totes les necessitats que comporta i per la dificultat per resoldre tots els problemes que van apareixent.
Cal tenir en compte que l'anada a la lluna es planteja com a joc però amb un sentit de realitat molt rigorós i aquest fet és clau pel què suposa com a propòsit que mobilitzarà l'acció a l'aula en una determinada direcció.
Serà decisiu per regular el tipus de decisions que prendrem sobre qüestions com:
- En què cal pensar? Durada del viatge, recorregut, medi de transport, coses que necessitem...
- Què ens cal saber, en funció de les necessitats que tenim?
I serà decisiu per a posar en marxa un procés comunicatiu a l'aula en què tothom se senti inclòs, un procés en el què tothom hi pugui participar i aprendre, un procés en el que tothom senti que som un grup de persones convivint i aprenent juntes.

Per què planificar un viatge és una experiència rellevant a l'aula?
Planificar un viatge, en aquest cas, forma part d'un projecte i, alhora, aporta sentit al projecte. És rellevant perquè posa en marxa la comunitat de l'aula a aprendre junts al treballar en un projecte comú, amb un propòsit comú, amb unes intencions comunes.
A través d'aquesta acció, el grup s'enfrontarà a una situació real i per a abordar-la haurà de fer ús de recursos socials i culturals, haurà d'utilitzar-ne de nous, haurà de crear-ne de nous.
És rellevant perquè s'adapta a una comunitat que s'organitza per a respondre a aquest tipus de situacions, unes situacions que tenen a veure amb la seva manera de viure i aprendre a l'aula.

Per què interessa que el joc tingui sentit de realitat?
Som a l'escola. L'escola té una funció com a institució educadora que és la d'enculturar els alumnes.
La vida de l'aula ha de propiciar un aprenentatge ric com a experiència cultural.
El joc amb sentit de realitat és important perquè això passi d'aquesta manera, és important, també, pel sentit que poden donar els nens i les nenes a aquesta experiència, a la seva manera de viure-la i a la intensitat amb què ho faran.

4. El context local: el problema
Viatjar a la lluna suposa un treball de planificació en el qual cal anar resolent totes aquelles qüestions relatives, d'una banda, a l'organització d'un viatge, i d'altra banda, totes aquelles qüestions associades al tipus de viatge en concret que es vol dur a terme.
Amb aquest propòsit global, es va desenvolupant un procés que permeti anar definint totes aquestes necessitats i que permeti, a poc a poc, anar-les resolent.
El problema del temps que durarà el viatge, apareix així a l'aula, emmarcat en aquest conjunt de necessitats a les que cal atendre. És un problema que té el grup, és un

problema de tots, i a tothom interessa resoldre'l perquè té a veure amb un propòsit global.
La mestra ho entén així i així ho dóna a entendre als nens. Ells poden haver viscut, ja, el valor d'aquesta experiència a la seva aula però la comprensió del context social és sempre subjectiva i, per aquesta raó, és important que la mestra en faci menció explícita.
Per a fer-ho, el primer que fa és situar el problema en relació al projecte en què s'està treballant ja que considera molt important que el situïn en el marc de sentit de la història d'aprendre de l'aula.
A continuació el que farà serà situar el problema en el context de l'experiència matemàtica de l'aula en relació a la creació de textos de calcular com a accions institucionalitzades en el grup que són d'utilitat en la resolució de problemes perquè permeten imaginar situacions i fer els càlculs. També situarà el problema en relació a una experiència anterior relacionada amb un problema similar fent referència a les maneres d'actuar que es van adoptar en aquell moment.
Com es presenta el problema al grup?

- Quina és la intenció del què anem a fer?

La mestra presenta el problema als alumnes. Per a fer-ho, el situa dins del propòsit global del grup que consisteix en viatjar a la lluna, recordant que es tracta d'un dels problemes a resoldre que el grup ha descrit com a necessari d'acord amb les seves intencions.

- Com ho podem fer?

La mestra recorda als nens una experiència anterior en la que els nens i les nenes van haver de resoldre un problema similar. En aquella ocasió havien planificat un viatge per Orient en què els calia saber el temps que tardarien en travessar el mar Mediterrani en un vaixell que anava a 50 Km per hora.
En aquest cas la situació de la qual es parteix conté les mateixes dades i es planteja la mateixa necessitat de trobar el temps.

La mestra recorda aquestes dades de les quals s'ha obtingut informació anteriorment:
-La distància de la terra a la lluna: 384.000Km
-La velocitat a la que viatja un coet per l'espai:40.000Km per hora

La mestra dibuixa a la pissarra un esquema amb la Terra i la lluna unides per una fletxa que simbolitza l'espai a recórrer. Sobre aquesta fletxa escriu el número dels quilòmetres que representen aquest espai.
També s'escriu la velocitat del coet.
I a partir d'aquí planteja la pregunta: Com podem saber el temps que tardarem a recórrer aquest camí?
Com ens ho podem imaginar?
Anem a imaginar-ho...El coet va avançant per l'espai...(la mestra marca una posició inicial a la Terra, en el dibuix) en una hora fa 40.000Km (la mestra marca una posició avançant per la línia de l'espai) en una altra hora 40.000 Km(avança la posició), en una altra hora 40.000Km(avança la posició)...
Fins a arribar a fer tot el camí: 340.000Km.(posició final, a la lluna).
Com podem fer-ho?
Els nens, per parelles, s'hi posen.

La mediació de la mestra en el moment inicial. Quines són les seves intencions?
El dibuix que la mestra fa a la pissarra és un punt de referència que situa el problema que s'està plantejant. Fa referència al problema global que el grup té plantejat perquè els nens el situïn en ell. Ho fa perquè li sembla important crear una consciència col·lectiva que els vinculi amb la vida de l'aula com un projecte en el que està implicat tothom i del que tots formen part.

En aquest sentit podríem dir que la mestra intenta que els alumnes se sentin amb interès a participar en aquesta vida d'aula no a través de la imposició d'obligacions seves sinó a través del consens al fer-los sentir implicats en la construcció d'un projecte propi, un projecte del grup.
La mediació de la mestra també té la intenció d'aportar elements matemàtics que formen part del patrimoni públic de l'aula, de la seva biografia, perquè els nens i les nenes puguin utilitzar-los per a crear el nou text de càlcul.

La seva intervenció i el rol que juga en l'escriptura dels textos, després, és clau pel com influeix en la formació del context que es genera amb aquesta acció, tal com hem pogut veure anteriorment.

Què passa després? La conversa
Després del temps de representar, com ja hem explicat també, a l'aula ve el temps de conversar. És el moment d'explicar què s'ha fet, com s'ha fet i quin resultat s'ha obtingut.
La mestra fotocopia alguns dels treballs dels nens amb transparències per projectar-los a la classe i poder-los comentar. Selecciona aquells treballs que mostrin models diferents, de tal manera que tots, encara que no es projecti el seu, es puguin sentir identificats i representats. La mestra demana als nens que expliquin què han fet i com ho han pensat i acompanya els nens amb preguntes o aclariments que puguin contribuir a millorar la comunicació. Els altres nens també poden fer preguntes, aclariments o comentaris o plantejar qüestions.
Una altra via d'observació dels treballs va orientada a establir similituds o diferències entre els treballs que es mostren a través de preguntes com: a quin treball dels que hem vist creieu que s'assembla aquest? Per què?
O a establir vincles entre les maneres de fer i de pensar dels nens: quin treball us sembla que enteneu millor? Què us sembla que ha pensat tal nen?
O a obtenir acords...
I s'acaba amb una resposta única al problema plantejat, en aquest cas. No tant per la importància de resoldre el problema amb exactitud sinó, sobretot, per donar resposta a una manera d'entendre l'aula en la qual els problemes que es plantegen en ella són problemes que el grup considera importants en la seva vida d'aprendre junts. Tenen sentit pel grup. I la resposta que es busca els interessa compartir-la perquè té a veure amb el sentit que donen a la seva aula i a la manera de conviure en ella.

Com hem explicat també, anteriorment, el què passa abans i després de l'escriptura del text de càlcul influeix decisivament en com aquest es realitza. I és que, escriure el text de càlcul no és una acció aïllada sinó que és una acció que es vincula a les altres accions de l'aula, al seu sentit global i a les formes d'interacció que la regulen.

5. El context dels coneixements i creences: les matemàtiques / el text de càlcul.
Per escriure o per interpretar un text de càlcul, els nens i les nenes han de tenir uns coneixements i creences personals i socialment compartits, ja que és una acció amb una intenció comunicativa i per tant cal que escriptor i lector comparteixin les formes i els significats que adopta i els plans o propòsits de cada un d'ells per tal que la comunicació sigui efectiva.
Amb el temps, a l'aula es va construint un teixit de coneixements i creences comuns cada vegada més ampli que configuren un context on es fa possible la creació de textos de calcular com el que mostrem en el exemple.
Quins coneixements i creences calen per fer un text de càlcul?
Per fer un text de càlcul s'han de tenir uns determinats coneixements matemàtics. Per exemple, en el text del nostre problema, els nens han de saber que poden obtenir una quantitat determinada a base de sumar un número una vegada i una altra...
Han de tenir idees sobre què significa sumar i algunes possibles maneres de fer-ho, o idees sobre els significats dels números i del sistema de numeració. També han de saber que els números expliquen coses i que les coses poden explicar-se amb números. Que, d'altra banda un problema pot resoldre's amb números però també amb altres elements, com dibuixos o paraules...
També han de tenir alguns coneixements sobre el text de càlcul com a discurs. Han de reconèixer els textos de calcular com a formes explicatives de determinades situacions pròpies de l'aula, com un tipus de discurs que és pertinent en ella, amb unes regles per a ser construït i amb una funció que té a veure amb la resolució de problemes numèrics i la seva comunicació.
D'altra banda, els nens han de tenir coneixements sobre la situació en la que es dóna el problema perquè si no és així no és possible donar-li sentit. Un text de càlcul és una resposta adaptativa a un problema real determinat. Així, en el cas que ens ocupa, cal poder imaginar un coet anant a la lluna, cal tenir coneixements sobre l'espai, el moviment, la velocitat...entre altres.
Aquests coneixements han de ser compartits per tal que puguin ser interpretats d'acord amb la intenció del qui l'ha escrit.
A més a més, els nens fan els textos basant-se en una sèrie de creences. Han de creure que poden prendre decisions personals, han de saber que no es tracta de repetir sinó de crear. Han de creure que han d'usar les seves idees i maneres de fer perquè tenen valor i que en el text de càlcul no només és important obtenir un resultat sinó, sobretot, trobar una manera d'explicar el problema. Han de creure que el seu escrit és part de l'escrit del grup perquè entre tots es crea una acció col·lectiva a través de la qual es troben respostes i des de la qual s'aprèn. Han de creure que el seu text respon a la necessitat d'obtenir informació important pel projecte del grup i que, per aquesta raó, l'objectiu serà la comunicació.

Per totes aquestes raons, les persones donen al text de càlcul una forma personal però que té, a la vegada, una sèrie d'atributs comuns, com a discurs, que l'inscriuen en la cultura de l'aula. El text de càlcul és una forma de llenguatge i, com a tal, modela el pensament de les persones i les construeix, modela el pensament del grup i el construeix com a comunitat, una comunitat amb una cultura pròpia.

6.El context de les persones, els rols i els propòsits
Els propòsits:
Les persones que conviuen a l'aula generen un context de relacions personals regulades per la interacció.

És la mestra qui controla la forma d' interacció que es dóna a l'aula amb el propòsit, en el nostre cas, de que es potenciï un aprenentatge "personal" i autònom, de que es promocioni la participació dels alumnes a la vida de l'aula i en la creació dels contextos d'aprenentatge. Una interacció que pretén que els nens i les nenes integrin la idea d'aprendre com una forma de convivència dels uns amb els altres i que inclogui la cultura del seu entorn en les seves accions a l'aula, una cultura que arriba a l'aula per diferents vies. Per aquesta raó, la mestra promou la diversificació en les formes d'actuar i representar dels nens i les nenes, promou la diversificació dels canals d'accés a la informació, el valor de la diversitat en l'ús d'arguments per donar la possibilitat als alumnes d'accedir al control del pensament. No pretén que pensin com ella ni que repeteixin el què diu ella ni que facin les coses com vol ella, pretén que siguin capaços de pensar per ells mateixos i que puguin compartir amb ella la gestió de l'aula.

La mestra impulsa en els seus alumnes, en definitiva, la capacitat de gestionar la seva autonomia perquè aquesta és la seva intenció educativa prioritària respecte a ells.

Els rols de les persones, a l'aula: el mestre i els alumnes

El rol de mestre es concreta en assumir el control de la creació del context global de l'aula i de la seva gestió però aquest paper no l'exerceix ella sola sinó que comparteix amb els alumnes allò que s'ha de fer i com .

El fet de treballar en projectes pot comportar la necessitat de que el mestre aprengui amb els nens, perquè no ho sap tot i els nens saben que ells i mestre aprenen junts.

La mestra escolta els nens i pren decisions amb ells sobre allò que volen aprendre i de quina manera volen o poden fer-ho.

Tampoc és qui està en poder del saber i de la veritat, en exclusiva. El mestre no és qui ho sap tot, tal com hem comentat, dóna accés als nens a fonts d'informació diverses, els dóna accés al control del pensament i fomenta el diàleg com a via d'aprenentatge basat en la interacció.

Per a prendre decisions se situa en la perspectiva dels alumnes, la perspectiva de les seves maneres d'entendre, pensar i actuar, des de la perspectiva de les seves emocions.

Els alumnes, que van a l'escola a aprendre i a conviure amb els seus companys esperen que el mestre els ensenyi i els acompanyi, és un referent del saber a l'aula i del què saben que han d'aprendre en ella. Però ells també poden prendre decisions sobre allò que creuen que cal aprendre, sobre allò que desitgen aprendre i sobre com aprendre-ho tot i que saben que, a l'aula, han de combinar els seus desitjos amb les exigències escolars.

Poden pensar pel seu compte, des de la seva identitat personal, usar les seves idees i arguments, prendre decisions amb criteri propi. No han de repetir el què diu el mestre ni actuar com vol el mestre. No han de buscar una veritat única. Perquè no hi ha una sola manera de pensar ni una única manera de fer les coses. I els nens poden, sovint, ensenyar al mestre, convèncer-lo amb les seves propostes, sorprendre'l amb les seves opinions.

Els alumnes no són persones anònimes a l'aula i interactuen en ella ensenyant-se i aprenent els uns amb els altres, sabent-se i construint-se mútuament.

El rol d'altres adults: els pares i les mares i els professionals de diferents àmbits

Hi ha altres persones que tenen també el seu paper a l'aula encara que sigui aquest més secundari que el del mestre i els alumnes. Però no per això deixa de tenir la seva importància, com és el cas dels pares i les mares.

La seva presència té un component especial, pel vincle afectiu i cognitiu que els uneix als seus fills. El món de l'aula s'estén al món familiar i el món familiar s'estén al món escolar perquè la vida de l'aula es vincula als interessos i necessitats dels nens i de les nenes i no els podem separar dels interessos i necessitats dels seus familiars. La implicació i les possibilitats d'aprendre que s'obren quan s'acull a les famílies es multiplica pel com aquestes poden fer de pont entre la cultura de l'entorn, la cultura dels adults i la cultura de l'aula fent arribar els seus coneixements, les seves fonts

d'informació, els seus instruments culturals, les seves pràctiques, les seves aficions i il·lusions entrant a l'aula i trobant-se allà amb els seus fills o a través de les seves aportacions indirectes, a través d'ells.
A l'aula es pot contactar, d'altra banda, amb altres adults en moments puntuals per a parlar o fer coses concretes: un metge, un físic,un paleta, un botiguer, un arquitecte, un escriptor... Ells també poden fer el paper a l'aula de pont cultural, com en el cas dels pares, a través de les seves pràctiques professionals específiques, de les seves experiències, de les seves eines o instruments de treball...
El text de càlcul com a resultat d'una manera d'interaccionar les persones a l'aula:

Hem pogut veure com actuaven mestre i nens i les nenes en el exemple que estem estudiant. Les seves maneres d'actuar ens permeten observar els seus propòsits i com aquests propòsits influeixen en la manera com exerceixen els seus rols a l'actuar com a escriptors, oients o lectors del seu text o del text dels altres. L'assumpció de rols, per altra banda, afecta la interacció entre les persones, i en conseqüència, l'estructura del text de càlcul com a discurs propi de l'aula perquè aquest fet influeix en les seves maneres de pensar i actuar quan l'escriuen.
Hem vist com la mestra fa el seu rol interessada en que els alumnes donin sentit al text de càlcul en relació al sentit del projecte com a context global de l'aula. També com té interès en que actuïn en el seu text recolzant-se en les vivències i aprenentatges anteriors del grup.
Hem vist com interactua la mestra amb els alumnes amb la intenció d'assegurar que escriguin un text de càlcul, que trobin un pla d'acció propi pel seu text i que el controlin, que li donin sentit com a pràctica social i cultural fent ús dels coneixements culturals que s'han gestat a l'aula. Hem comentat com interactua amb ells amb la intenció d'afavorir l'autoobservació crítica del text, com interactua amb ells per a potenciar la comunicació entre els alumnes que formen la parella, la comunicació entre tots els alumnes de la classe, la comunicació entre els alumnes i ella mateixa i com interactua amb ells per recolzar la creació del text com a procés personal.

Ara podem veure, a més a més, com la manera d'exercir els rols les criatures i la mestra a l'escriure els textos de calcular els porta a crear un discurs autònom i personal que es nodreix, alhora, del saber cultural públic i compartit del grup i que té una clara intenció comunicativa.

7. La relació entre els diferents contextos:
La visió global de la mestra sobre la història de l'aula: l'aula com un context amb significat narratiu global
El problema del coet és una acció que la mestra proposa perquè té a veure amb l'acció global a l'aula i la manera com ella el controla i gestiona se situa en el control i la gestió de l'aula, com a accions globals. Aquestes accions es vinculen amb les intencions i els propòsits als quals ens referíem al principi, al parlar del sentit de l'aula, intencions i propòsits que orienten la programació de la mestra i les decisions que va prenent sobre les coses que van passant a l'aula.
El problema que es planteja respon a intencions com la rellevància de l'experiència matemàtica com a pràctica social, com a experiència potent i com a experiència progressiva per a cada una de les persones i pel grup.
Però també respon a unes intencions més àmplies que tenen a veure amb el teixit del rerafons de l'aula com a realitat social.

Un problema rellevant:

Dins del context que es genera al planificar un viatge, sigui del tipus que sigui, el problema del temps que durarà el trajecte és un problema rellevant. Des d'aquest punt de vista, estem plantejant una qüestió que és bàsica per a respondre amb sentit de realitat als requeriments de l'experiència que es "simula" en el projecte. Aquest és un fet important per la dimensió que adquirirà el significat de la vida d'aprendre de l'aula i, alhora, el propi joc.

L'experiència matemàtica com experiència social:

D'altra banda, hi ha una intenció clara d'incorporar a la vida d'aula l'experiència matemàtica que pugui estar implícita en les situacions de context de manera que aquesta vida s'enriqueixi, d'una banda, i per altra banda, que les matemàtiques puguin ser objecte d'aprenentatge, un aprenentatge fet amb sentit per a les persones i que vagin, per tant, lligades a la seva experiència social. D'aquí l'interès perquè la vida de l'aula s'orienti a partir d'un propòsit ampli, global, comú.

L'experiència matemàtica com experiència potent:

En el cas del problema que estudiem, el repte a resoldre és potent perquè es tracta d'una situació complexa, relacionada amb un tipus de càlcul en el que cal jugar amb números alts, cal trobar la manera com es relacionen dues dimensions: espai i temps, en un moviment, crear imatges per explicar la realitat, cal resoldre una divisió. I cal posar en relació tots aquests elements.

Es demana als nens que posin en joc el seu coneixement matemàtic i, alhora, el seu coneixement sobre la manera de crear textos per a calcular.

L'experiència matemàtica en la història d'aprendre de l'aula:

Plantejar aquest problema ens sembla especialment pertinent pel fet que els nens i nenes d'aquesta classe s'havien enfrontat a un problema similar el curs anterior. En aquella ocasió havien participat conjuntament en la construcció d'un model que els permetés comprendre la situació i resoldre'n el càlcul.

Ara poden recolzar-se en aquesta experiència per actuar d'una manera més autònoma i personal, de nou.

També és pertinent perquè s'inscriu en l'experiència matemàtica comú construïda en el grup com una experiència global i integradora, social i personal.

PODER

De quina manera usa el poder el mestre? com exerceix el control sobre els alumnes? Com pot interpretar-se el poder de la mestra des de la responsabilitat didàctica del seu rol, i a la llum de les accions matemàtiques de les criatures?

El mestre, per la seva condició professional, té un status social que li atorga el poder sobre els seus alumnes (concedit per la societat, pares, nens...). Aquest fet li confereix, de manera directa, el reconeixement de la seva autoritat i li possibilita l'exercici del control sobre ells.

El seu poder el pot exercir de maneres diferents en funció de la seva manera de ser i de la situació o context en els que es troba.

L'exercici del poder, per part de la mestra, limita la llibertat dels alumnes i afecta de manera global les seves conductes, entre elles la conducta quan escriuen un text de calcular.

Anem a mirar de respondre a aquestes qüestions, doncs, estudiant les conductes de la mestra i dels alumnes quan fan el text de càlcul i la responsabilitat didàctica amb la que la mestra exerceix el seu poder. Ho farem interpretant l'exercici del poder en relació a la estructura de l'acció que fan els nens quan escriuen el text de càlcul i en relació al control sobre l'estructura comunicativa global de les interaccions matemàtiques de l'aula. La interpretació del control sobre l'acció d'escriure el text de càlcul la desenvoluparem en els tres apartats primers i la interpretació sobre el control de la comunicació matemàtica el desenvoluparem en els tres apartats següents.

El control de l'acció d'escriure el text de calcular:
1. L'inici de l'activitat de l'aula
2. Els paràmetres generals de l'acció
3. L'acció de escriure el text de càlcul
El control de la comunicació matemàtica en les interaccions didàctiques
4. El control del saber
5. La conversa amb el grup
6. L'ús del poder en la constitució de l'estructura social de l'aula

El control de l'acció d'escriure el text de calcular

1. Inici de la situació a l'aula:
La mestra explica el problema en el que treballaran i els fa un dibuix a la pissarra que els ajudi a situar-se. Demana als nens que l'escoltin i els diu que considerin el problema com a acció que forma part del propòsit del grup, que tinguin en compte que és fruit d'una decisió col·lectiva i que, com a tal, cal donar-hi una resposta.
Els nens escolten la mestre i accepten aquest argument com a vàlid, no li qüestionen ni la necessitat de resoldre el problema ni els arguments que ella dóna en relació a que és un problema del grup.
La mestra, en aquest moment, està exercint un control sobre les persones i sobre el context. Sobre les persones al demanar o fins i tot exigir que l'escoltin i es posin en situació d'anar a treballar. En aquest moment els alumnes han de respondre a aquesta exigència que està implícita en una conducta de la mestra que se situa davant dels alumnes demanant la seva atenció i que conté, implícita també, la conducta que s'espera dels nens. Podríem dir que és una forma de poder persuasiva en la qual nens i mestra executen rols institucionalitzats en les regles d'interacció de l'aula.
La mestra, d'altra banda, està exercint un control sobre el context d'aprenentatge. Descriu el problema i el situa en el context de sentit de l'aula de manera que els alumnes puguin actuar en conseqüència. Els nens saben, i la mestra els ho recorda, que això té un significat relacionat amb els propòsits i conductes del grup. La mestra fa referència al propòsit del grup com a argument perquè s'actuï d'una manera determinada que a l'aula es considera legal perquè és fruit d'un acord col·lectiu. Els acords col·lectius són formes institucionalitzades que regulen, també, les regles d'interacció a l'aula.
De fet, ha estat la mestra qui, a través del seu control del context, a l'aula, ha instituït aquesta regla com a vàlida tot i ha comptat amb l'acord dels nens sense necessitat d'imposar-la de cap manera ja que és una regla que no s'oposa als seus interessos o desitjos.
La mestra podrà fer ús del seu poder sobre les conductes dels alumnes utilitzant el criteri de l'interès col.lectiu com a argument. No obstant, aquesta forma de control la regula, alhora, a ella i això ho haurà d'assumir si en vol mantenir la coherència i la validesa en aquest i en altres moments. Podem dir que, en aquest cas, la mestra, exerceix el poder en convivència amb un poder que, d'alguna manera, cedeix al grup.

2. Els paràmetres generals de l'acció:
La mestra exposa el problema i marca els paràmetres de l'acció: en què consisteix el problema i la manera com es resoldrà, com a text de càlcul, en parelles, fent ús de la calculadora si es vol.
Els nens escolten la mestra i accepten les seves indicacions sobre què han de fer i com, considerant-les vàlides.

3. L'acció d'escriure el text de càlcul
Els nens escriuen el text de càlcul, a partir d'un pla que es va desenvolupant, modificant, adaptant. La mestra intervé preguntant sobre el pla que estan fent i sobre la resposta que han trobat pel problema.

En aquest moment la mestra torna exercir el seu control sobre les persones i sobre el context.
Sobre les persones en el sentit de que se'ls demana que facin una acció i que aquesta es faci d'una determinada manera. Els nens i les nenes accepten de fer-la i accepten ajustar-se a les indicacions de la mestra. Han de fer-ho tal com la mestra indica, és a dir, seguint les regles que estan instituïdes a l'aula per elaborar un text de càlcul i que els nens accepten. Les regles que regulen l'elaboració d'un text de càlcul es basen en buscar una solució personal al problema de tal manera que sigui comunicable als demés.
Les regles afecten, també, l'àmbit de la interacció personal. Cal fer el text per parelles.
Les regles afecten, finalment, el material del què es farà ús. Els nens saben que poden triar aquell material que més els convingui per a solucionar els seus problemes a l'aula.
Escriure un text de càlcul, a l'aula, és una acció social perquè s'ajusta a una pràctica institucionalitzada i ha estat el mestre qui, controlant el context, ha imposat unes regles determinades a aquesta pràctica. El metre ha dit: ho farem així. I els nens ho han acceptat.
Els alumnes han acceptat les regles perquè no s'oposaven als seus interessos. Normalment treballar en parella, o fer ús d'un material útil és acceptat de grat, no contradiu els interessos dels nens. Pel què fa resoldre el text de càlcul de manera personal i comunicable no es contradiu, tampoc amb els seus interessos perquè té a veure amb el propòsit del grup i els permet respondre-hi d'una manera molt personal.
En aquest cas, la mestra exerceix el seu control sobre els participants limitant què poden fer i què no i quan ho poden fer i quan no. Ho fa aprofitant la tendència natural dels nens a voler entendre les coses i a participar en els projectes col·lectius en els que se senten implicats i ho fa facilitant un camí personal perquè això els sigui possible. S'estableix, així, un consens perquè hi ha coincidència entre els interessos de la mestra i els dels nens.
La mestra exerceix, també, el seu control sobre el text de càlcul com a acció. Ella en marca els paràmetres. La mestra situa els nens en el tipus de discurs que s'espera que facin i marca les pautes en les que aquest discurs s'ha de formular. Per tant, controla el context en el sentit de que ella demana un tipus de resposta concreta: una forma de representació escrita entre dos nens que expliqui i resolgui un problema numèric, fent servir dibuixos, signes, números, paraules...
La mestra dóna pautes que poden ajudar a interpretar i explicar la situació (dibuixos...)però aquestes no són formes de representació que obliguin a res, poden ser o no ser utilitzades en funció de les necessitats o interessos que suscitin en els nens. La representació del problema no té una forma predeterminada. Seran els nens i les nenes qui la decideixin ajustant-se, això sí, al propòsit del text com a discurs. Naturalment, perquè el discurs respongui al propòsit, caldrà que tingui una forma determinada. Però aquesta la decideixen alumnes, no el mestre.

4. El control del saber

Amb la seva manera d'usar el seu poder, la mestra no utilitza el seu accés al coneixement per imposar unes formes de representació als alumnes que suposin la reproducció d'un model concret. De manera conscient i intencionada, la mestra renuncia a aquesta possibilitat per permetre als alumnes l'accés al control del pensament en el seu text. El què la mestra controlarà ara, a través de les seves intervencions, serà que els alumnes puguin, precisament, controlar ells mateixos el seu pensament, amb autonomia.

De manera que cada un dels nens ha de saber que no es tracta de preguntar-se quin és el pla de la mestra per a trobar la resposta adequada sinó que del què es tracta és

de trobar quin és el MEU pla. El pla afecta tan la forma explicativa del text pel què fa a la situació que representa com a la manera com s'organitza i s'usa la informació numèrica per a poder calcular. Els nens saben que això és el què la mestra espera d'ells. I saben que aquesta resposta no la té la mestra, està només en les seves mans. Són ells qui controlen la seva acció, perquè controlen el seu pensament de manera que, en aquest moment, són els nens qui decideixen com ha de ser el text de calcular i com creen models que l'aula inclourà en la seva dinàmica d'interacció i d'aprenentatge com a accions pertinents. La mestra, de tota manera, pot aportar ajudes als nens que es troben amb dificultats per a fer-ho sols, per a començar, per a controlar el càlcul...Però, quan ho faci, no donarà un model concret, aportarà reflexió, possibilitats, idees d'altres alumnes...que obrin possibilitats als nens a trobar un camí propi que connecti amb les seves preguntes sobre el què estan fent, sobre com ho entenen i sobre com els sembla que ho poden explicar i que els permeti, finalment, accedir al control del seu pensament.

5. La conversa amb el grup

La mestra selecciona alguns textos de calcular que representin els de tots. Es comparteixen i els nens els comenten a l'aula intentant comprendre's i comprendre els altres: els arguments, les maneres com han estat escrits els textos, els plans, com s'ha arribat a la resposta, com s'ha organitzat la informació...

(aquí podríem veure diferents models de text)

La mestra ara exerceix el seu poder per a gestionar la comunicació en l'intercanvi d'informació a l'aula. Els nens accedeixen al propòsit de la mestra responent al status que té ella que li atorga el control de l'organització de l'activitat a l'aula i la seva gestió. Aquesta decisió de la mestra s'argumenta als alumnes, no obstant, com una necessitat relacionada amb les necessitats que genera el projecte de l'aula i per tant, com una necessitat que té a veure amb els seus propòsits. Els nens ho accepten perquè no es contradiu amb els seus interessos i s'estableix un consens.

La mestra, de tota manera, justifica les decisions que pren a als seus alumnes i es pot donar el cas que ells li plantegin la possibilitat o la conveniència de fer-ho d'una altra manera, en un altre moment. És clar que la mestra té el poder de decidir si accepta o no la seva suggerència, aportant altres arguments amb els que els alumnes potser no compten i els pot fer valer usant, precisament, el seu poder.

En la conversa la mestra exerceix el seu poder per a controlar l'explicitació dels arguments i l'ús de les informacions que es donen. També exerceix el poder per a fer participar a tothom i per què tothom sigui escoltat, entès i valorat.

Quan un nen explica el seu text la mestra intervé (també poden fer-ho els nens) fent preguntes o fent interpretacions que facin reflexionar als nens sobre el sentit del què s'hi explica i de la manera com s'ha fet. La mestra intenta posar-se en el lloc dels nens i imaginar quines eren les preguntes que es feien els nens mentre ho feien, a què intentaven respondre i mira que els altres nens s'adonin d'això i s'adonin també de les maneres que han utilitzat per respondre-les.

Per exemple:

-Quin és el recorregut del coet?

-Com m'imagino que va corrent?

-Per on?

-Què faig per aconseguir arribar al 384.000?

-Com ho represento?

-Puc trobar una manera més ràpida d'aconseguir-ho que no sigui de 40.000 en 40.000?

-Com ho compto?

Normalment els nens expliquen el seu text d'una forma narrativa i el mestre el què fa és intervenir en algun moment per aclarir algun aspecte puntual o per remarcar de manera especial algun element que li sembla que pot ser exemplificador de maneres de pensar o de fer.

La mestra també intervé per a fer connexions entre diferents textos o entre situacions diferents que tenen punts de contacte.
La mestra no usa el seu poder per a corregir els textos, per a valorar si són correctes o no o són sinó per assegurar el control sobre aquestes altres coses. També usa el seu poder per a retornar als alumnes imatges positives de sí mateixos perquè allò que es valora en ells no és la repetició d'un model sinó l'ús autònom del seu pensament i de les seves formes personals de representació del pensament. Es valora molt especialment el què això aporta al grup com una ajuda a tots per a veure noves possibilitats i noves formes d'aprendre. I això està assegurat en tots els casos perquè, la mestra, ho ha controlat mentre feien el text.
La mestra, en aquest moment, utilitza el seu poder per deixar que en el grup es vegin noves possibilitats o s'institucionalitzin els coneixements (sobre els números, sobre les formes de calcular, sobre l'ús de la calculadora, sobre les formes del text de calcular com a discurs propi de l'aula...) que hi han emergit, fent-los públics i adoptant-los com a vàlids per a ser usats en noves situacions.

Així que, el control del coneixement, és exercit per la mestra per a controlar que el grup es constitueixi en controlador del context de coneixement que es va conformant a l'aula. No l'utilitza per a imposar-se als alumnes des d'un status que els sotmeti a creure-la i obeir-la sinó al contrari, l'utilitza per a imposar als alumnes l'exercici de la seva independència i de la seva autonomia. Amb aquesta intenció posa el control del coneixement en mans del grup, un ens abstracte, que inclou i representa tots els alumnes, que es converteix en el referent públic que regula el coneixement institucionalitzat a l'aula.

6. L'ús del poder en la constitució de l'estructura social de l'aula:
La mestra exerceix el poder per controlar el sentit global de l'aula. La seva acció promou la creació d'una realitat que s'adeqüi al significat que ella li atribueix, com entorn social. És un significat que té a veure amb els seus coneixements i creences.
Crearà aquesta realitat controlant, doncs, el significat. Ho farà provocant unes accions que generin una xarxa de comunicacions que hi responguin.
La mestra "imposa" el seu significat al grup sobre la seva idea del què és una aula i pretén que aquest significat sigui considerat vàlid pels seus nens.
Això ho fa controlant el significat del context d'aprenentatge, el context dels coneixements i creences, el context del discurs (com el text de càlcul), el context de les persones.
A la nostra aula la mestra controla el significat de la seva aula controlant...

- el seu propi poder sobre el coneixement i el context.
- la relació entre el saber personal i el saber públic (del grup).
- una forma d'interacció que afavoreixi la comunicació crítica de cada infant amb les seves pròpies accions.
- l'intercanvi i el control de la informació.
- les estructures semàntiques.
- les regles de comportaments compartits.

I a més a més...

- l'accés dels alumnes a la informació.
- l'accés dels alumnes al control del pensament.
- l'accés del grup al control del coneixement i del context.

Ho controla promovent formes institucionals que regulin la vida de l'aula. Aquestes formes s'institucionalitzen a través d'una estructura d'acció que es va repetint una vegada i una altra en processos de retroalimentació que van teixint la xarxa de comunicació de l'aula.

La mestra no renuncia, doncs, al poder que la pertoca pel seu status especial de l'aula. El seu compromís amb les interaccions discursives del seus alumnes no afecta a la renuncia del poder si no a la responsabilitat des de el que el exerceix, els recursos que utilitza i les oportunitats que obre als alumnes amb el seu control.
Pot ser, un element clau per entendre la funció didàctica del poder que exerceix la mestra és observar els propòsits intencionals que la serveixen per orientar les seves accions de control: "Com és la xarxa de comunicació a la nostra aula? Quin és el patró d'organització? Com és l'estructura social que es crea? Quines idees i contextos de significat? Quines normes de comportament?".

Així, doncs, la mestra té un status especial que compleix una funció didàctica important: el control de la realitat social de la classe per assegurar-se de que la seva aula sigui una institució educativa justa amb les persones i amb els coneixements culturals que es deuen traspassar als alumnes.

IDEOLOGIA

L'últim dels conceptes que volíem utilitzar per interpretar la responsabilitat de la mestra en els processos comunicatius didàctics de l'aula és el de ideologia. Amb aquesta paraula ens referim *al contingut* dels sentiments de pertinença al grup que comparteixen els alumnes d'una mateixa classe.

La ideologia d'un grup-classe té una funció social important en les aules per que resol el problema de coordinar amb facilitat les accions i les pràctiques complexes de les criatures i de la mestra en els processos didàctics. La ideologia, que és una interpretació consensuada de l'activitat col·lectiva del grup, situa les interaccions didàctiques entre les persones de l'aula en un marc comunicatiu global.

Com afecta aquesta característica comunicativa dels processos didàctics a la responsabilitat de la mestra en la seva gestió?

Al parlar del poder i del context ja em comentat la responsabilitat de la mestra en el control del significat a l'aula. Aquest significat de l'aula genera un model de comunicació.

La comunicació, a través de les accions socials que tenen lloc a l'aula, es desenvolupen adaptant-se a unes regles d'interacció que es repeteixen en totes elles de manera recurrent. La recurrència de les accions va modelant el significat de l'aula.

Les pràctiques matemàtiques, com accions socials, s'adapten al significat de l'aula alhora que contribueixen a construir l'aula com a entitat amb un significat determinat.

Algunes qüestions que es plantegen al considerar la ideologia del grup com una característica didàctica...

- Les ideologies tenen una funció social, han de ser compartides: Com s'aconsegueix que sigui compartida la interpretació de l'activitat col·lectiva?
- El llenguatge permet la comunicació entre els membres del grup. Quina responsabilitat té la mestra sobre les interaccions lingüístiques del grup?
  Protecció dels interessos del grup: amb quina intenció es crea la ideologia? Quina responsabilitat té la mestra sobre les seves accions didàctiques quan el seu propòsit és construir la identitat del grup en els processos didàctics?
    - Quina responsabilitat té sobre els criteris de pertinença i accés al grup: qui som, accions típiques i objectius, normes i valors, la posició social respecte a altres grups, els recursos socials que tenen la forma d'un conjunt de creences.

Luhmann deia ( ): "*Les comunicacions produeixen un sistema de creences, explicacions i valors compartits- un context de significat- que és contínuament sostingut per noves comunicacions.*
En aquest context de significat compartit els individus adquireixen identitat com a membres de la xarxa social, la qual crea el seu propi perímetre, d'aquesta manera, que és un contorn d'expectatives, de confidencialitat i lleialtat mantenint i renegociant contínuament la pròpia xarxa.....
Les xarxes de comunicació generen idees i contextos de significat i normes de comportament: estructures socials."

- Quina responsabilitat té sobre les representacions compartides, generals i mútuament coherents en dominis grans o en problemes importants de la vida social i cultural de l'aula: el coneixement cultural, la interacció social...
- Quina responsabilitat té sobre la coordinació de les representacions socialment compartides que "protegeixen" les respostes de cada grup: saber públic del grup, acords. Maneres de fer i d'actuar.
- Quina responsabilitat té sobre el sentit de l'actuar com a membres del grup quan es fa matemàtiques.
- Quina responsabilitat té sobre les pautes d'acció, sobre com actuar en situacions de conflicte, amenaça o competència.
- Quina responsabilitat té sobre l'establiment d'un determinat vincle entre els interessos col·lectius del grup i les pràctiques matemàtiques: com les pràctiques matemàtiques responen als interessos col·lectius.

Responem a aquestes qüestions:
El mestre és qui controla la qualitat de la comunicació a l'aula i, per tant, controla la ideologia que donarà identitat al grup. Ho fa creant un context de significat que, a través de la xarxa social es manté i renegocia contínuament a través de les accions que tenen lloc en ella i de les regles d'interacció que les regulen.
La creació d'un text de càlcul és una acció que es desenvolupa, com hem vist anteriorment, a partir d'un propòsit que s'inscriu en el marc de sentit de l'aula, ajustat a les regles d'interacció de l'aula. Les regles d'interacció són acceptades pels alumnes perquè formen part de les creences, explicacions i valors compartits.
Com hem vist, en el nostre cas, la ideologia s'orienta a partir de la intenció que la mestra té de buscar una manera de coordinar les pràctiques socials i les interaccions a l'aula. La mestra, però, dóna un sentit a les pràctiques i a les interaccions que té a veure amb el sentit que dóna a l'aula com a estructura social: un sentit cultural que és personal i, alhora, col·lectiu.
El valor que el mestre atribueix a l'aula a les persones, al grup i a la cultura seran decisius en la manera de concebre la ideologia.
La ideologia, però, no la crea només el mestre. En el nostre cas, la mestra dóna accés als alumnes al control del pensament, del coneixement i del context. Això vol dir que l'aula serà un espai que acollirà diferents maneres d'actuar, de pensar, de fer...les farà públiques i les validarà. L'aula serà un espai on es podrà accedir a la informació des de diferents fonts. Serà un espai que acollirà les inquietuds, interessos i necessitats dels nens. Acollirà les seves propostes per crear contextos i facilitarà l'accés al seu control.
Aquests fets donaran identitat ideològica a l'aula.
Però, a la vegada, afavorint l'accés dels alumnes al control del pensament i al control del context, la mestra està donant accés als alumnes a contribuir en la construcció de la ideologia de l'aula.
La ideologia no és estable, al ser construïda pel mestre i els alumnes. El significat de l'aula es va construint i modificant a través de les accions del mestre i dels alumnes a

l'aula. Les accions s'adapten a un context d'aula que manté unes regularitats, una estructura. Però les accions, com a pràctiques socials concretes, hi aporten modificacions constants.
L'autoobservació, com a forma de gestionar la comunicació a l'aula, permet la revisió de les accions i intensifica la mirada conscient del grup sobre qui és, quins són els seus objectius, quines són les seves regles d'interacció, quines són les seves creences, quina és la seva cultura. La comunicació amb les pròpies accions en els processos didàctics és un procés social i compartit que fa més profunda la consciència del grup de sí mateix com a col·lectiu que té un "perímetre" que en configura la identitat, diferenciant-lo dels altres. Però, alhora, possibilita la redefinició conscient i constant d'aquesta identitat.

La ideologia, com a conjunt de creences, valors...té relació amb el significat que el grup atribueix a l'activitat col·lectiva de l'aula i a la manera com l'utilitza per interpretar el pla d'acció particular de cada persona. El mestre juga un paper important en la elaboració col·lectiva d'aquest significat perquè orienta profundament la naturalesa de la interacció entre les criatures, que és l'element clau del que creix el significat. Ho fa donat indicacions i interpretacions públiques que orientaran la interacció entre les criatures quan aquestes les tinguin en compte i adaptin a elles els seus comportaments a l'interaccionar. Aquest és el mecanisme que fa que la interacció del mestre amb les criatures tingui conseqüències sobre la capacitat de l'aula, com a sistema social, d'evolucionar a nivell global i transformar-se. Això és possible si en el significat de l'aula es considera valuós l'accés per part dels alumnes, al control del significat de la seva pròpia aula. Els nens hi accedeixen, com hem vist, participant en les accions que tenen lloc a l'aula, per exemple, creant textos per a calcular.

2.1.2 “Una comundad que empieza...”

Presentem a continuació un extracte l’article: *Una comunidad que empieza,* publicat a la Revista Aula de Innovación Educativa nº132 (pàgines 26-32).
Hem seleccionat uns fragments que puguin representar el tema al que fem referència i en situï en la reflexió que fem en ell.

> La historia de este artículo se refiere a los comienzos de la vida de aprender de una pequeña comunidad, una vida que parte de sus intereses, sus preguntas e inquietudes; de su necesidad de comprenderse a sí mismos y a su mundo. Una vida que deberá entretejer su significado hilando entre ellos a las personas, a los sistemas que utilicen para representar el mundo en sus interacciones y a la realidad.

En el artículo nos proponemos reflexionar sobre la relación que se da entre una determinada forma de interacción y los significados que los niños construyen sobre el aprendizaje y sobre su propia aula.
El propósito del artículo, por otra parte, nos llevará a alumbrar la experiencia desde la mirada de las matemáticas. Con esta intención, hablaremos de interacción centrándonos en el papel que puede jugar la medida en la construcción de su realidad social.
Queremos mostrar los primeros momentos de constitución del aula; aquellos en los que las acciones de medir de los pequeños son incipientes; y cuando surgen las primeras conexiones entre las personas y la realidad. Para ello, nos situaremos en tres momentos del proyecto sobre los ciervos e intentaremos responder a tres preguntas:

-¿Cómo la medida contribuye a comprender la esencia de la realidad?
-¿Qué papel juega la representación matemática en el diálogo de los niños con la realidad?
-¿Qué aporta la medida a la conformación del aula como estructura social?

Con el fin de describir un modelo de **interacción social** en el aula vamos a concluir el artículo tratando de evidenciar la relación que une estas tres cuestiones.

Así pues, ¿qué aporta la medida a la conformación del aula como estructura social?

Como hemos comentado anteriormente, el significado del aula se construye con el tiempo y se desarrolla en su vivir diario. A través de la interacción, el aula va adquiriendo un valor institucional que la va definiendo como realidad social constituida por valores, hechos, acciones, conductas, prácticas, formas de representar la realidad, maneras de relacionarse con ella…

La medida es, sobretodo, una práctica social, y como tal, es una actividad cultural propia de nuestro entorno. Por esta razón, la medida está presente en la vida cotidiana de todos los niños.
Hemos dicho, por otra parte, que la medida tenía un gran potencial como acción significadora. Y así es. La medida aporta al tejido del aula un potencial de significado que es propio de ella: aporta el significado de elegir intencionadamente las propiedades de las cosas que nos interesan medir para saber cómo son; aporta las escalas numéricas y la capacidad significadora que estas tienen al objetivar posiciones para visualizar las comparaciones; aporta los sistemas de unidades, unos convencionales y otros no, con su capacidad de servir de puntos de referencia en las

comparaciones; y las herramientas que usamos las personas con su diseño específico y la manera correcta de usarlas.
En el aula, sin embargo, cuando las criaturas estructuran sus prácticas de medir, van elaborando, junto a sus compañeros, nuevos significados para ella y para la realidad, al enfrentarse a nuevas situaciones y a nuevos retos, al vivir sus historias de conocer en diferentes contextos.
La intervención de los padres y de las madres en el aula supone un paso más hacia la construcción y validación de significados por el papel que éstos juegan como actores matemáticos al participar en el espacio de aprendizaje escolar junto a sus hijos.
Las acciones, comportamientos y significados de los adultos influyen en las acciones, comportamientos y significados de los niños, y les confieren un nuevo estatus.
Esta pequeña historia ejemplifica como las matemáticas pueden ser parte integrante del proceso de interacción y de convención que conforma la realidad social del aula, una realidad que va dibujando sus propios límites pero que, a su vez, se mantiene abierta al mundo social y cultural de su entorno.

CONCLUSIÓN

En cada uno de los apartados del artículo nos hemos situado desde una perspectiva que nos ha permitido destacar alguna de las cuestiones que pretendíamos abordar. Sin embargo, en todos ellos ha ido apareciendo un trasfondo que ha ido vinculando la realidad social del aula con la comprensión de la realidad y con el saber matemático.
Así, se ha ido definiendo un aula cuya función hemos relacionado con la necesidad de los niños de comprender la realidad y a sí mismos y hemos ido mostrando cómo las matemáticas contribuían a ello a través del diálogo, la acción y la representación.
Hemos hablado, también, de cómo el saber matemático se vinculaba con los sentimientos y valores de los niños y de cómo el aula podía constituirse como un espació y un tiempo para el encuentro de identidades.
Nos hemos referido a un aula que acoge, escucha, espera, atiende a cada una de las personas que conviven en ella; un aula donde, por otra parte, se contrastan argumentos y se establecen acuerdos, donde se formalizan acciones y comportamientos, donde convergen los significados.
El modelo de interacción social que hemos ido mostrando, sin embargo, no es más que una opción entre muchas posibles, es una opción que responde a convicciones personales y profesionales.
Este modelo de interacción crea un modo de vivir, de convivir, de aprender y conforma una realidad social determinada: una realidad que conjuga subjetividad y objetividad, se ocupa del crecimiento personal y del crecimiento del grupo, incluye el valor del saber personal y del saber cultural e integra las matemáticas en las maneras de conocer y de relacionarse con los demás y con el mundo de los niños y de las niñas.

2.2. LA FUNCIONALITAT SOCIAL DE LES PRÀCTIQUES MATEMÀTIQUES EN ELS PROCESSOS DE DESCOBERTA DE L'AULA

Si en la primera part hem indagat sobre la responsabilitat didàctica de la mestra des de la sostenibilitat del discurs matemàtic de les criatures, ara ho farem des de la perspectiva de la potencialitat de significat que tenen les interaccions matemàtiques de l'aula para cada una de les criatures.
Halliday (82) presenta el concepte de "*potencialitat de significat*" com la idea clau per reflexionar sobre la funció social del llenguatge, interpretada des de la naturalesa de la interacció entre les persones que és pròpia d'una comunitat i de la riquesa que aporta a cada una participar-hi.
La idea és senzilla: L'aula ha de ser un lloc social adequat perquè les persones, que són complexes i subtils, puguin aprendre-hi. Quina funció poden tenir les pràctiques matemàtiques en la organització de la forma social de produir coneixements? En la elaboració dels codis? En els sistemes de registre i de memòria? Quina funció poden tenir per aconseguir que l'aula, entesa com espai matemàtic públic, sigui un lloc adequat per un creixement culturalment ric i sostenible de les criatures?
Si podem respondre a aquestes preguntes podríem abordar unes altres: Quina responsabilitat didàctica ha de tenir la mestra sobre aquestes funcions socials de les pràctiques matemàtiques? Com pot donar oportunitats a que les pràctiques matemàtiques aportin aquestes funcions a l'activitat col·lectiva de l'aula?
Aportem dos documents. El primer és una presentació en Power que recull la història d'una classe durant els dos anys de cicle inicial des de la perspectiva de les seves pràctiques de mesurar i el segon és un article publicat en el número 23 de la revista Biaix en el que s'interpreten algunes pràctiques matemàtiques d'aquesta mateixa aula des de la perspectiva del potencial de significat que aporten als processos heurístics que la mestra gestiona amb criteris didàctics.

2.2.1. La funció de la mesura a la història de la classe

Aquesta presentació es va utilitzar com a ponència a les II Jornades d'àmbit estatal: "*La cultura matemàtica de l'aula*" que tenien com a tema estudiar la relació entre la presència de la cultura matemàtica, la interacció entre les criatures i el significat de l'aula.
Recull documentació pedagògica sobre la evolució de les pràctiques de mesurar d'una classe al llarg del cicle inicial i interpreta aquesta evolució des de la perspectiva de la història dels alumnes que han conviscut durant els dos anys aprenent junts, expressant el seu sentit del món i satisfent la seva necessitat d'entendre-ho.
Es mostra el progrés en les pràctiques de mesurar com un creixement personal i col·lectiu que té la forma d'un procés que és, al mateix temps, adaptatiu i inacabat i que vincula la mesura a la realitat social de l'aula, a la interacció com eix estructurador del medi escolar, a les històries de l'aula com contextos d'aprenentatge, a la mesura com a patrimoni personal, social i cultural i a la mesura com acció i representació.
En la presentació pot observar-se situacions d'aula que mostren un procés didàctic de la mesura vinculat al coneixement de les mateixes persones, del món físic, de l'arquitectura, de la elaboració de textos, de la forma dels objectes, del disseny de maquetes que puguin representar d'un espai geogràfic. Al mateix temps pot observar-se situacions d'aula que documenten processos didàctics en els que la mesura està vinculada a diferents propòsits que estan relacionats amb la participació en projectes col·lectius: relacionar l'espai i el temps, construir arcs catenaris com Gaudí, jugar amb sentit de realitat, coordinar les accions de tots en la construcció col·lectiva d'una forma complexa, en interpretar la forma d'un objecte molt especial, en el disseny de sistemes de representació.
Finalment s'interpreta tota aquesta història de la mesura des de el vincle entre el progrés de les pràctiques de mesurar i el creixement personal i col·lectiu. Per fer-ho s'indaga en les funcions que ha aportat a la interacció la mesura i la potencialitat de

significat que aquestes funcions han aportat al rerafons de l'aula. Aquesta interpretació aporta dos reflexions claus:

- La mesura es vincula en els processos didàctics d'aquesta aula amb les persones, amb els seus sentiments i valors i es relaciona amb les seves accions, comportaments i significats.
- La mesura contribueix a constituir l'aula com un espai i un temps per al encontre d'identitats i per la influència mútua.

Aquestes reflexions aporten noves perspectives al estudi de la responsabilitat de la mestra sobre la sostenibilitat dels processos didàctics. Centra l'atenció sobre les oportunitats que dona per què es vinculen a les aules el progrés de les pràctiques matemàtiques i el progrés de les històries que viuen les criatures quan conviuen i aprenen juntes expressant el seu sentit del món i donant satisfacció a la seva necessitat de entendre'l.

2.2.2 "Esferes que puguin contenir éssers humans. Les funcions de la mesura"

Presentem a continuació un extracte de l'article publicat a la Revista Biaix 23: Forrellad, H. Gallego, Carlos. *Esferes que puguin contenir éssers humans. Les funcions de la mesura.*
Hem seleccionat uns fragments que puguin representar el tema al que fem referència i en situï en la reflexió que fem. El trobem complet a l'annex 3.

Anem a estudiar la funció real que han tingut les pràctiques de mesurar en una aula de primer cicle i la retroalimentació entre aquesta funció i la dimensió humana de la seva realitat social.

Per això s'utilitza el concepte de "potencial de significat" de Halliday, "l'assignació de funció" que Searle proposa per les regles d'interacció que tenen les persones d'una comunitat quan utilitzen sistemes per representar el món al parlar d'ell i la visió de l'acció social com "interacció discursiva" de Van Dijk.

"Vivir en esferas significa generar la dimensión que pueda contener seres humanos" (Sloterdijk)

1. Introducció

Els nens i les nenes arriben a l'escola amb coneixements i experiències matemàtiques que han adquirit en el seu contacte amb l'entorn social, en el món dels adults. Han anat a comprar amb els seus pares, han vist que les coses tenen preu i que necessiten diners per a pagar, han sentit a parlar dels números del carrer, saben els anys que tenen, han anat al metge i els ha mesurat amb una cinta mètrica per veure com creixen i també els ha pesat, han vist com els seus pares estudien la ruta per anar a algun lloc en un mapa de carreteres, han vist a la televisió la notícia de les eleccions i com el presentador comunica els resultats amb una gràfica…
Els nens i les nenes, doncs, viuen des de molt petits en contacte amb els números, amb instruments culturals com la calculadora, la cinta mètrica o la balança, amb sistemes d'unitats adaptats a diferents propietats, amb persones que els utilitzen, amb formes diferents de representació com els tiquets de compra o els plànols...
Hi atribueixen significat perquè formen part de pràctiques socials en les quals ells veuen participar els adults o en les que ells mateixos participen directament.
Les pràctiques socials en les quals els adults inclouen els números són accions amb sentit, són conductes que les comunitats humanes, impulsades per la necessitat i la voluntat d'entendre i explorar el seu món, han adoptat per conviure i per relacionar-se amb el seu entorn.

En aquest article volem mostrar un exemple de com els nens i les nenes poden apropiar-se, a l'escola, de la funció que tenen les pràctiques matemàtiques per conviure relacionant-se amb el món. Ho farem mostrant breument el seu paper en el desenvolupament de processos heurístics amplis que poden donar-se a les aules quan les criatures conviuen utilitzant fonts d'informació per entendre el món i avaluen i controlen el progrés de descoberta que fan. Veurem que l'activitat heurística en la que participen les criatures en aquestes situacions constitueix un marc de sentit que porta al desenvolupament de diferents processos que es regulen entre ells.
Les pràctiques matemàtiques executen el seu paper en l'activitat heurística de l'aula participant en tots aquests processos de diferents maneres. Participen controlant el progrés, creant mitjans per resoldre qüestions pràctiques i també representant relacions reals de tal manera que les persones puguin fer abstraccions a partir d'elles. I, en tots els casos, participen facilitant la comunicació entre les persones, una comunicació especial perquè constitueix l'aula com una comunitat de persones que conviuen utilitzant coneixements i informació.
Ens interessa mostrar la imatge de l'activitat matemàtica escolar quan la mestra té interès en que els nens i les nenes actuïn en situacions que els permeti experimentar amb totes aquestes funcions.
Això també ens permetrà mostrar què aporten les matemàtiques a la convivència de l'aula quan aquesta es fonamenta en formes d'interacció que, a partir de propòsits comuns, permeten a les persones satisfer les seves necessitats de conèixer, els seus interessos i els seus desigs. Unes formes d'interacció que els orienten a donar sentit al seu món i que promouen una forma de comunicació a l'aula fonamentada en el diàleg i en la influència mútua; fonamentada en el diàleg amb el món i amb sí mateixos.
Un diàleg que a l'escola adquireix una sonoritat especial al ser mediat per la mestra, de manera intencionada, amb la cultura matemàtica.
Mostrarem com les matemàtiques, com a activitat cultural, poden enriquir el que representa l'aula com a entorn social i contribuir a constituir-la com una esfera de comunicació subjectiva, acollidora de les identitats, emocional, íntima. Però també com una esfera objectiva, pública, racional, expansiva.
Mirarem, doncs, com les matemàtiques es viuen en un aula quan formen part del desenvolupament dialògic dels seus processos heurístics, observant com es vinculen entre elles la funció que tenen en el control del progrés, en la representació de relacions reals i en la resolució dels problemes pràctics que hi poden sorgir.
Amb aquesta intenció estudiarem tres exemples de treballs, relacionats amb la mesura, de nens i nenes de segon de primària. En un d'ells es vincula la mesura amb el disseny, en el següent la mesura es relaciona amb el càlcul i en el tercer amb la creació d'un sistema de representació per ampliar una imatge.

Ens interessa parlar de **pràctiques matemàtiques** (la mesura, en aquest cas) però, alhora, ens interessa parlar del valor de **les persones** i de la realitat social que es constitueix a **l'aula.** La nostra intenció serà mostrar el valor que s'aporten cadascuna d'aquestes tres coses quan es regulen entre elles en els processos de descobriment de la realitat que es viuen en el aula. Ens interessa fixar l'atenció en la regulació que existeix entre elles, i en com és aquesta regulació la que dóna un significat de procés heurístic a les pràctiques matemàtiques que participen de la vida d'aprendre de l'aula.

3. Conclusió

Dèiem al començament d'aquest article que volíem mostrar el valor que poden aportar-se mútuament les pràctiques matemàtiques, les persones i les realitats socials que es generen a les nostres aules. La regulació, és doncs, l'element clau que volem subratllar com a conclusió de l'article.

3.1 L'aprenentatge en contextos heurístics globals

Els exemples que hem presentat mostren accions matemàtiques en contextos d'aprenentatge diversos però tots tenen en comú que es tracta de contextos heurístics amplis en els que les pràctiques matemàtiques es regulen amb les intencions i els propòsits de les persones i amb el sentit de la vida d'aprendre de l'aula.

Hem parlat del misteri de comprendre com era la forma d'un objecte simbòlic que ens arribava a la classe evocant-nos temps passats. També hem vist com el joc de viatjar a la lluna portava les criatures i la mestra a imaginar un coet que recorria l'espai i a pensar en la velocitat a la que ho devia fer com una experiència emocionant. O de la fascinació per les cultures antigues amb les seves maneres de viure, de pensar, de representar, adonant-se fins i tot que els seus problemes pràctics connectaven amb els nostres

Aquests marcs globals de sentit creen les condicions necessàries per a que puguin regular-se entre elles les pràctiques matemàtiques, les persones i les realitats socials.

En contextos globals d'aprenentatge, com aquests, els nens i les nenes senten acollits els seus interessos, desitjos i necessitats, senten que s'escolta i es dona valor a allò que coneixen i que comparteixen amb les seves famílies, i a allò que coneixen i comparteixen amb els seus companys.

Les situacions d'aprenentatge amb sentit generen propòsits. Els exemples mostren, també, la diversitat dels propòsits.

A l'aprendre en aquests contextos amplis, la mestra pot influir en la creació d'un marc institucional per utilitzar fonts reals d'informació i per avaluar i controlar el progrés cap a alguna meta ja identificada. La mestra pot donar legalitat, també, al propòsit que el grup es formula caracteritzant-lo com a pertinent i valuós. És un marc per a les seves intencions i accions, un marc heurístic que és, també, un marc d'interacció de les persones que estan aprenent juntes.

Aprendre en aquests contextos amplis, a més a més, suposa crear un espai d'aprenentatge que teixeixi la vida de l'aula com un entorn social divers, ric i complex. Aquesta forma de vida de l'aula augmenta les possibilitats de les criatures d'apropar-se a la cultura dels adults, al seu món de significats i a construir-ne de propis vivint experiències matemàtiques importants i experimentant amb les diferents funcions a les que aquestes poden respondre.

Ho hem vist, per exemple, quan han mirat de comprendre com ho fan els arqueòlegs per explicar un volum, quan han elaborat textos per representar relacions reals entre l'espai i el temps en el moviment del coet o quan han intentat saber com és i com s'obté el sistema de representació usat pels egipcis per ampliar imatges.

Aprendre en contextos amplis comporta, finalment, la necessitat de potenciar l'intercanvi d'informació, el diàleg, la relació entre el saber personal i el saber compartit i la creació d'una cultura d'aula que li doni identitat com entorn cultural i social.

3.2 La diversitat en les persones i en les pràctiques matemàtiques

En les situacions que hem mostrat hem pogut veure la diversitat de les formes d'actuar, de representar i d'argumentar per part dels nens i de les nenes en l'activitat matemàtica: construint significats sobre les dimensions dels objectes mentre investigaven com obtenir la forma de la destral, prenent decisions personals per a representar i usar els números en els seus textos o elaborant plans propis per a interpretar i reproduir el disseny del sistema de representació de coordenades...

També hem pogut veure la riquesa, la diversitat i la qualitat que pot adoptar la vida matemàtica de l'aula:

- En una activitat matemàtica que integra: mesura, càlcul, disseny...
- En els conceptes: forma, dimensions, volum, suma, divisió, paral·lelisme, perpendicularitat, números grans... magnituds: longitud, velocitat, superfície, temps..

- En els processos: imaginar, argumentar, representar, resoldre problemes...
- En l'ús d'instruments culturals: calculadora, regle, esquadra...

3.3 La funcionalitat

Quan parlem de la importància de la funcionalitat ho fem pensant en el sentit que donem a la vida d'aprendre de l'aula i en el paper que atribuïm a les persones i a les matemàtiques en la conformació d'aquest sentit.

L'aprenentatge de la mesura té sentit per als nens i les nenes perquè es vincula amb les seves necessitats d'entendre i explicar les coses, amb els seus propòsits, amb les seves maneres de conviure i aprendre, amb el seu enriquiment cultural: amb la seva experiència social.

La mesura apareix a l'aula inclosa en un context d'aprenentatge global, complex i divers i és utilitzada pels nens i les nenes en el seu procés de comprendre el món real. És en aquest context, també, on la mesura és utilitzada per controlar les fonts d'informació i el progrés realitzant diferents funcions que són necessàries per això: per representar relacions reals i abstraccions, per resoldre els problemes pràctics propis dels processos de descoberta, per constituir una comunicació fonamentada en arguments reals.

I és, en aquest context on les criatures atribueixen significat a les seves pràctiques de mesurar.

De manera que la funcionalitat heurística connecta les matemàtiques amb les persones i amb el sentit global de l'aula. Una aula que pot ser un espai per aprendre i créixer, una esfera per a ser un mateix i per a ser amb els altres.

3. INFORME SOBRE L'ACTIVITAT MATEMÀTICA D'UNA AULA

3.1. GAUDÍ: LA CONSTRUCCIÓ D'UNA CASA PER UN DRAC MARÍ

En aquesta part fem la narració d'un projecte sobre Gaudí que es va dur a terme a primer de primària coincidint amb la commemoració del 150è aniversari del naixement de l'arquitecte.
Es tractava de fer una aproximació a l'artista i a la seva obra "fent d'arquitectes" i això va portar el grup a dissenyar i construir una casa per un drac marí.
Anem a fer una narració cronològica de la seqüència didàctica descrivint l'acció dels alumnes però també l'acció del mestre. Ens interessa molt mostrar, a través d'aquesta narració, la globalitat i la complexitat de la vida de l'aula. Per això pretenem que, en el transcurs de la història de l'aula, anar mostrant les intencions i propòsits dels alumnes i del docent. Volem que es pugui veure com prenen decisions que els porten a actuar, col·laborar, intervenir i gestionar l'aula conjuntament, si bé assumint papers diferents de tal manera que anem posant al descobert el rerafons de l'aula.
En aquesta línia, ens interessa, també, mostrar com es desenvolupa l'acció matemàtica i el paper que aquesta juga en els processos de comunicació de l'aula.
La forma narrativa:
Hem buscat una forma narrativa que ens permeti respondre a aquestes intencions i per això hem fet una explicació com "a dues veus". D'aquesta manera anem intercalant la narració (o descripció) amb la interpretació.
D'altra banda, hem tractat de diferenciar, de manera específica, alguns moments en els quals la mestra pren decisions importants i concretes sobre la gestió de l'aula explicitant les raons que la porten a actuar d'una determinada manera. Podem identificar que es tracta d'un d'aquests moments perquè ho assenyalem subratllant el títol de l'apartat que conté aquest tipus d'informació.
Al llarg de la narració trobarem, a més a més, alguns paràgrafs que s'han emmarcat en quadres de text. És una manera d'assenyalar algunes idees que ens semblen especialment importants i que no volem que passin per alt al formar part, aquestes, del discurs narratiu de la història de l'aula que expliquem.
Estructura de l'escrit
Consta de dues parts. A la primera es narra el projecte estudiant els processos de comunicació de l'aula des de la perspectiva de les matemàtiques. L'estructura de la narració és la següent:
-El context social
-El contex escolar
-Les intencions de la mestra: programació
-La xarxa de continguts
-El desenvolupament del projecte:

- Gaudí a l'aula
- La línia del temps
- Crear espais amb una intenció determinada: els caus dels animals
- L'arquitectura com a activitat humana: visita a La Pedrera
- Un context imaginari. Creació d'un personatge: el drac
- Disseny i construcció de la casa del drac
    - Maquetes
    - L'estructura de la casa del drac
    - Disseny dels arcs catenaris
    - Transport dels arcs
    - Creació de l'espai interior
    - Visualització espacial i representació
    - Coberta i altres elements funcionals

- El projecte sobre Gaudí i la casa del drac en el context escolar.
  La revista del Cicle Inicial i l'exposició.

A la segona part es fa la interpretació d'aquests processos de comunicació amb un document en format Power, que es centra en les dinàmiques socio-matemàtiques de l'aula al llarg del projecte i permet elaborar algunes conclusions sobre el rerafons de l'aula.

3.1.1. El flux de l'activitat matemàtica: Narració d'un projecte estudiant els processos de comunicació de l'aula des de la perspectiva de les pràctiques matemàtiques.

El treball conté la narració àmplia i completa d'aquesta part. Acabem d'explicar-ne el contingut, l'estructura i la retòrica narrativa. En l'apartat següent: 3.1.2. es fa un estudi sobre el projecte de Gaudí que té com a objectiu la interpretació dels processos de comunicació de l'aula des de la perspectiva de les matemàtiques. En aquest estudi s'inclou, també, la informació bàsica que ens situa en el desenvolupament del projecte.

3.1.2. Interpretació d'aquests processos: la complexitat i l'equitat en el rerafons de l'aula.

La història que acabem de narrar ens mostra unes pràctiques matemàtiques escolars que superen amb escreix les expectatives que tenim els mestres sobre les criatures d'aquestes edats i sobre els processos pedagògics que són propis al cicle inicial: Supera les expectatives que tenim sobre els seus comportaments matemàtics individuals i col·lectius, i supera les expectatives que tenim sobre els significats que poden gestionar-se a les aules d'aquests nivells durant els processos d'aprenentatge.

La mestra ha aconseguit aquesta qualitat utilitzant processos que han fomentat la participació equitativa de les persones.

Ha legitimat diferents maneres de pensar a la seva aula, de percebre i d'expressar-se. Ha permès que afloressin a la classe formes col·lectives de fer les accions matemàtiques que han tingut una existència efímera, per que s'han transformat ràpidament en altres maneres d'actuar. Ha permès que la diferència entre uns o uns altres estils personals, o entre unes o unes altres retòriques o, inclús, entre unes o unes altres maneres de calcular o de mesurar o de visualitzar siguin interpretades per les criatures com si la seva diversitat fos una propietat global de la vida matemàtica escolar i un punt de partida per esforçar-se i caminar cap a una convergència. I, a més, la mestra ha gestionat la comunicació per que es recolzessin mútuament la divergència que existeix en les múltiples diversitats de les accions matemàtiques de cada petit i les convergències col·lectives que anaven aconseguint-se.

Ben al contrari del que passa a les escoles, la identitat global d'aquesta aula no està representada ni per uns continguts curriculars cuidadosament simplificats per la mestra per adaptar-los a la mentalitat de criatures petites ni per una unitat en la forma de ser, de fer o d'expressar-se que es va desenvolupant poc a poc; la identitat global està representada per la complexitat dels continguts i per la seva diversitat. La "diferència operativa" (entre unes accions i unes altres accions, entre uns contextos i uns altres contextos, entre uns textos i uns altres textos....) en contextos complexos és el principi organitzador més general del sistema matemàtic de la classe; la "diferència operativa" (entre els propòsits d'uns i els dels altres, entre la forma de validar que utilitza una persona i la que utilitza una altra...) en tasques complexes també és la propietat global de la estructura social de l'aula.

En aquests moments de crisi de l'escola, ens els que estem obligats a repensar la institució des de criteris de qualitat i d'equitat, volem centrar-nos en la discriminació

positiva que representa la trama pedagògica i matemàtica d'aquesta aula per comprendre les claus que ens permetin generalitzar-la

L'activitat matemàtica que hem mostrat, ha fluït en una comunitat educativa que te un rerafons social i comunicatiu que no està representat ni per la simplicitat ni per la uniformitat dels propòsits ni dels contextos ni dels temes; tampoc està representat ni per la unitat en les formes d'actuar, d'expressar-se o de percebre ni per la seva simplicitat. El rerafons, el sentit global d'aquesta aula, la seva manera de ser, de fer i d'expressar-se, està representada per la diferència i per la complexitat. Una diferència activa, que organitza les operacions pedagògiques de l'aula; també, una diferència que opera dirigint la mestra la seva acció constructora en la direcció que està marcada en la seva intenció de generar comunicacions finalistes amb els seus infants. I una complexitat que no es viu com un soroll de l'aprenentatge, sinó com una oportunitat perquè les persones utilitzin els seus recursos personals per percebre i interpretar el món, les demés persones i elles mateixes.

Així doncs, la qualitat d'aquesta aula no es una conseqüència de les característiques psicològiques especials de les criatures ni del caràcter especial de la mestra. És el fruit de les regulacions entre la seva complexitat i la seva equitat.

Cada una de les persones de l'aula (les criatures i la mestra) ha estat estimulada per els altres i per l'activitat col·lectiva. Ha estat estimulada per els coneixements, els llenguatges, les expectatives i les experiències percebudes en la regulació de propòsits complexos. De la mateixa manera com, en general, els sistemes dinàmics són estimulats pel seus entorns.

Nosaltres pensem que aquesta és la causa de la qualitat d'aquesta aula: l'especial estimulació a la que han estat exposats en els processos didàctics els coneixements, les expectatives, les formes de fer i d'expressar-se de cada persona pels seus entorns. Una exposició que ha estat possible per la retroalimentació entre la complexitat i l'equitat.

Volem aturar-nos una mica més en aquest punt per ressaltar una cosa que sembla òbvia però que no s'acostuma a tenir-ne en compte: Les propietats causals del rerafons de l'aula en els seus processos didàctics.

El rerafons estructura les interpretacions que cada persona en farà de cada nova activitat col·lectiva concreta; de les interpretacions dels comportaments dels altres en situacions didàctiques i del comportament de sí mateix. Aquest rerafons determinarà fortament la interpretació particular dels discursos i de les interpretacions dels objectes (també dels objectes matemàtics) i de les situacions.

El rerafons predisposa a les persones a donar importància pedagògica a certes coses i a ignorar altres: a preocupar-se, o no, pel sentit del discurs matemàtic de l'altre; a tenir cura, o no, de les relacions entre la semàntica i la sintaxis del seus textos quan es comunica; a exercir un control significatiu, o no, sobre el seu propi pensament quant participa en una interacció didàctica; a donar rellevància didàctica, o no, als propòsits i les intencions de les persones quan usen representacions... etc.

El rerafons és, al final, un conjunt de capacitats intencionals (Searle, 1997) que juguen un paper important en l'assignació de funció didàctica a totes les coses que intervenen en els processos d'aprenentatge. El rerafons intervé en l'assignació de funció didàctica, i estatus, dels llenguatges, dels propòsits, de les intencions, de les representacions, de les persones... El rerafons també intervé en l'assignació de funció didàctica, i estatus, als objectes matemàtics: als números, als instruments, a les unitats de mesura...

Anem a interpretar el flux de l'activitat matemàtica que hem mostrat fins ara per entendre la gènesi de la capacitat intencional col·lectiva concreta d'aquesta aula i per mostrar les seves claus interpretatives per facilitar-ne la generalització. Ho farem

mostrant una presentació en Power que es va utilitzar en unes activitats de formació als Berritxegune d'Irún.

El Power està dissenyat per mostrar una imatge global de les capacitats intencionals que s''han creat a l'aula des de la perspectiva de la seva gènesi. Té tres parts fonamentals: En las dos primeres es mostren les accions en un joc de zoom. Des d'una perspectiva llunyana, formada per la xarxa dels projectes i del temes i per una perspectiva molt més propera formada per l'estudi dels propòsits que han estructurat les accions de les criatures durant els processos didàctics. En la tercera part es mostren les claus més generals per interpretar aquests processos genètics des de la perspectiva de les relacions de sistemes/entorn que existeix en el aula entre les activitats matemàtiques i les dinàmiques socials. Les primeres diapositives estant dissenyades per parlar als mestres de la importància de l'aula i dels altres nens i nenes en el procés didàctic de cada criatura. Els demés no són un soroll, sinó un entorn.

Acaba el Power amb una diapositiva pensada per mostrar el significat de l'aula com una xarxa de capacitats intencionals que s'han format en un procés genètic que combina la complexitat matemàtica i l'equitat social i personal.

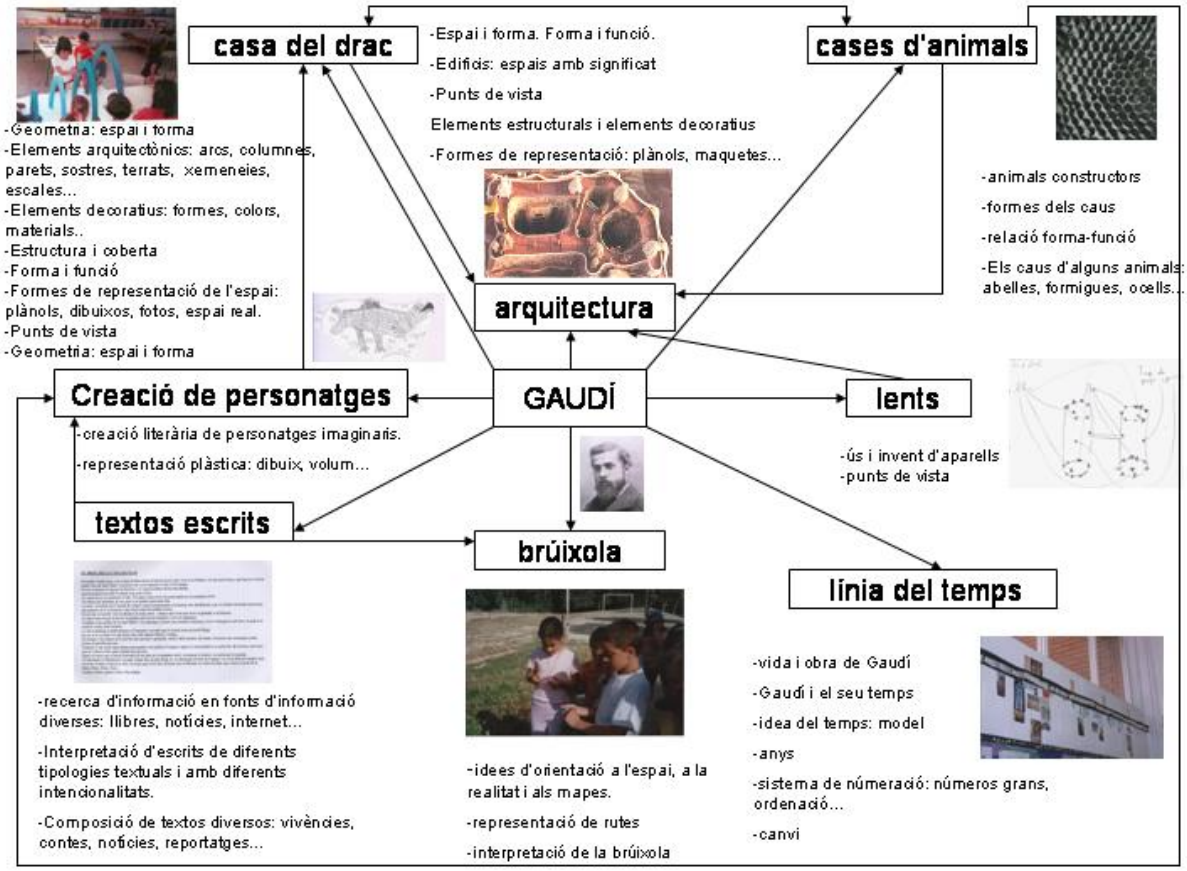
GAUDÍ, ARQUITECTE
LA CONSTRUCCIÓ D'UNA CASA PER UN DRAC MARÍ
Interpretació dels processos de comunicació matemàtica: la complexitat i l'equitat en el rerafons de l'aula.

L'arquitecte, una veu cultural que entra a l'aula
-Aproximació a la vida i l'obra de Gaudí
-Gaudí com a referent cultural sobre el què pot significar fer d'arquitecte i sobre el significat de l'arquitectura.
-Observació i estudi de l'obra de Gaudí per descobrir el sentit de la creació d'espais amb significat. Estudi i experimentació de diferents maneres de crear-los: construcció d'una casa per un drac marí.

La programació del projecte
-El projecte com a marc de sentit de la vida d'aprendre de l'aula
-Programació global: integració dels sabers
-Els diversos llenguatges com a maneres de conèixer
-La xarxa de continguts
-La xarxa de connexions que es teixeix amb els projectes de l'aula
-La gestió de la interacció a l'aula: entorn social i entorn matemàtic

LA XARXA DELS PROJECTES

A les aules de cicle inicial de la nostra escola treballem a partir de projectes, els alumnes escullen el tema que els interessa i el nostre enfocament metodològic s'orienta cap a un tipus de programació global.


casa del drac
-Espai i forma. Forma i funció.
-Edificis: espais amb significat
-Punts de vista
Elements estructurals i elements decoratius
-Formes de representació: plànols, maquetes...
-Geometria: espai i forma
-Elements arquitectònics: arcs, columnes, parets, sostres, terrats, xemeneies, escales...
-Elements decoratius: formes, colors, materials..
-Estructura i coberta
-Forma i funció
-Formes de representació de l'espai: plànols, dibuixos, fotos, espai real.
-Punts de vista
-Geometria: espai i forma
cases d'animals
-animals constructors
-formes dels caus
-relació forma-funció
-Els caus d'alguns animals: abelles, formigues, ocells...
arquitectura
Creació de personatges
-creació literària de personatges imaginaris.
-representació plàstica: dibuix, volum...
GAUDÍ
lents
-ús i invent d'aparells
-punts de vista
textos escrits
brúixola
línia del temps
-recerca d'informació en fonts d'informació diverses: llibres, notícies, internet...
-Interpretació d'escrits de diferents tipologies textuals i amb diferents intencionalitats.
-Composició de textos diversos: vivències, contes, noticies, reportatges...
-idees d'orientació a l'espai, a la realitat i als mapes.
-representació de rutes
-interpretació de la brúixola
-vida i obra de Gaudí
-Gaudí i el seu temps
-idea del temps: model
-anys
-sistema de númeració: números grans, ordenació...
-canvi

Farem una explicació del projecte en la qual aniran apareixent tots aquests temes i anirem veient la manera com ho van fer. En fem, de moment, un petit resum.
Gaudí i l'arquitectura: aproximació a la vida i a l'obra de Gaudí. Apropament al fet arquitectònic a partir del disseny i la construcció d'una casa per a un drac marí.
La línia del temps: situació de l'època en la que va viure Gaudí. Tirar enrere en el temps fins arribar a l'any del seu naixement. Associar temps amb esdeveniments i incorporar la idea de canvi.
Textos escrits: lectura i creació de textos sobre dracs. Relació amb la festa de Sant Jordi com a context escolar. El drac del conte serà l'habitant de la casa que el grup dissenyarà i construirà.
Brúixola: Els pares ens envien contes de dracs. En el conte del pare de la Laura hi surten uns països imaginaris que ell situa amb punts cardinals. Treballem els punts cardinals en mapes grans i fem un joc d'orientació al pati amb bruíxoles.
Creació de personatges: Els dracs dels contes els representem de diferents maneres, descrivint-los per escrit, amb dibuixos, amb volum.
Les cases dels animals: Les cases dels animals són un punt de partida per a parlar de la funció i la forma de les cases i de les seves maneres de construir-les.
Lents: Les lents ens ajuden a mirar el nostre entorn, les coses, els objectes, els edificis. En donen la possibilitat d'experimentar amb punts de vista diferents i multiplicar les nostres visions de les coses. També ens obren al món de l'òptica, com a fenomen físic.
La casa del drac: Ens proposem entendre l'arquitectura fent d'arquitectes. Ho farem construint una casa pel drac marí que hem inventat en el nostre conte col·lectiu.

El patró didàctic que ens mostra la xarxa: contextualització, globalització, connectivitat, funcionalitat.
La xarxa dels principals continguts que apareixen mentre treballem Gaudí mostra que hi ha una visió integradora de les àrees i podem observar com els continguts formen part de més d'una àrea a la vegada.
En els diferents temes que es tracten hi apareixen continguts que es comparteixen amb altres temes perquè hi ha connexions entre ells. Per exemple, parlem de la relació entre la forma i la funció als caus dels animals, també en l'arquitectura de Gaudí i en la casa del drac que construeixen els nens. O parlem de punts de vista quan s'experimenta amb les lents i quan estudiem la Pedrera com a edifici.
Continguts globals com són la relació entre forma i funció, l'observació de la realitat segons diferents punts de vista, explicar i representar l'espai, o modelitzar el temps...són també continguts matemàtics. Un continguts que apareixen associats a la necessitat que tenim d'explicar i entendre la realitat i tenen, per tant, una funció heurística. Les matemàtiques s'estenen per la xarxa de continguts, doncs, vinculades a les necessitats d'aprendre dels nens i de les nenes quan aquests intenten comprendre la realitat i hi fan un paper molt important amplificant el potencial de significat.
Hauríem de parlar, també, del paper de la conversa en aquesta xarxa de continguts. No l'hem inclòs perquè és com una altra xarxa que s'estén per tota la xarxa.

Aprenem amb les altres persones quan actuem compartint amb elles accions diverses però aprenem compartint, també, allò que pensem, representem o fem amb els altres. Aprenem observant-nos a nosaltres mateixos, revisant i comprenent les nostres accions: explicant-nos. I, per explicar-nos quan convivim compartint l'aprenentatge, el llenguatge verbal té un valor enorme, insubstituïble.

És a través de la conversa que experimentem que **sabem que sabem**.

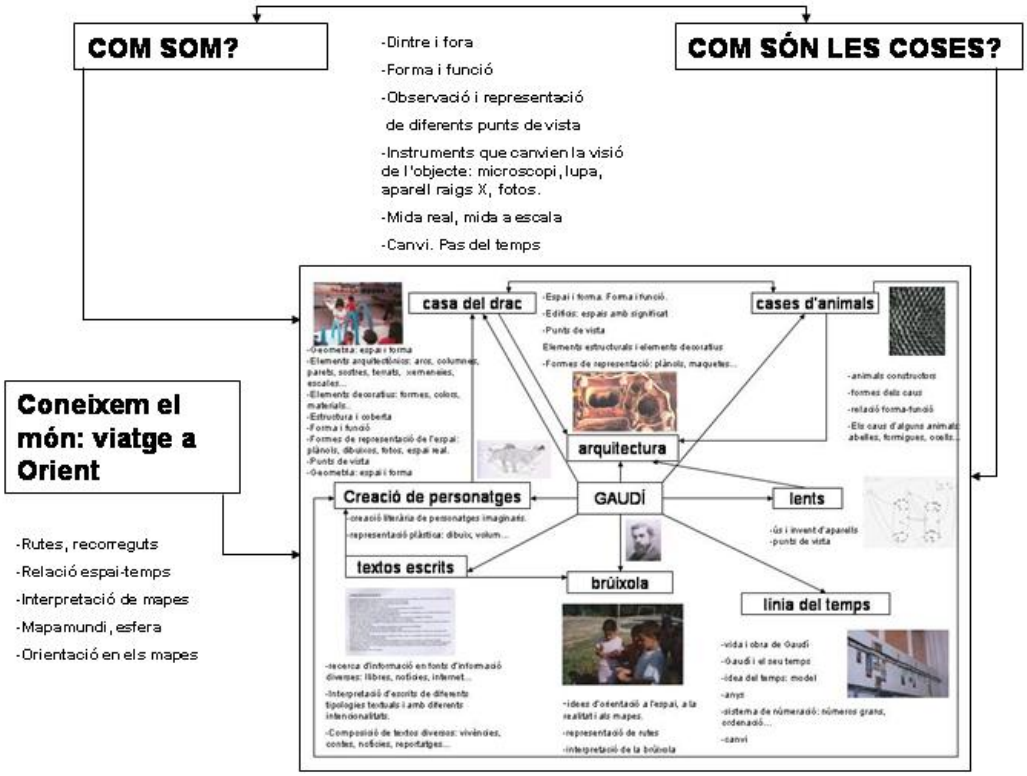
El treball sobre Gaudí no és un projecte en el sentit de que no és un tema que els nens hagin triat sinó que ha estat proposat per la mestra.
Aquest fet marca el punt d'inici d'aquest història d'aprendre de l'aula. No seran els nens qui pensin en el context que volen crear en funció dels interessos que puguin tenir en relació al tema sinó que serà la mestra qui definirà d'entrada aquest context, a partir, com ja hem comentat, d'una sèrie de decisions que marquen els límits de la programació. No obstant, com anirem veient, els nens podran tenir un paper important a jugar a partir d'aquest marc general.

Els alumnes tindran la possibilitat d'accedir al control del context intervenint en la manera de concretar-lo i en la definició de les diverses accions que formaran part de l'acció global. Ho faran, a més a més, amb la possibilitat de prendre decisions personals que responguin a les seves inquietuds i a les seves maneres de comprendre, de pensar i de sentir.

La programació atén a la globalització de les àrees però, a més a més, la globalització dels continguts matemàtics.

La història d'aprendre de l'aula: els projectes

Amb el quadre anterior hem mostrat la xarxa de continguts que s'estén a l'aula en el moment en què es pretén desenvolupar un projecte concret, com és el cas de l'arquitectura de Gaudí.
La xarxa de continguts es vincula, a més a més, a la història d'aprendre anterior a l'aula, als projectes que s'hi han desenvolupat i que, tot i fer referència a temàtiques diferents, tenen elements comuns per les maneres com els nens i les nenes s'apropen al món intentant entendre'l i explicar-lo.



Els temes: espai, forma i mesura:
El nostre escrit vol ser una mirada global a l'aula però la mirada la fem des d'un enfocament concret com és el del paper de les pràctiques matemàtiques en els processos que la constitueixen. Per aquest motiu a la xarxa de projectes hem concretat només alguns temes. Hem seleccionat aquells que tenen més relació amb l'activitat matemàtica: forma, mesura, punts de vista, orientació...elements molt importants en el desenvolupament d'una cultura d'aula en la qual els nens i les nenes viuen experiències orientades a la comprensió del món real. Es tracta, llavors, de veure quins són aquests elements i de mostrar com, probablement, contribueixen a fer una mirada sobre les coses que va més enllà de la descripció, una mirada que indaga en l'entorn per a elaborar arguments i relacions, que provoca per què's. Una mirada que ens porta a interpretar i explicar la realitat amb paraules, amb imatges, amb la creació de models propis de representació, amb números. Una mirada que potencia la comprensió del món amb l'ús d'instruments culturals com la cinta mètrica, la balança, els mapes, la brúixola, el calendari, els binocles o les lupes...

Qui som, com som?
Aquest és un projecte que es porta a terme a principi de curs. Es tracta de parlar de qui som i com som, com a persones individuals i com a col·lectiu per a conèixer-nos i iniciar un projecte comú, com a comunitat d'aprenents.
En aquest projecte els nens parlen de les coses que els agradaria fer durant el curs exposant els seus interessos, parlen de les coses que els semblen importants d'ells mateixos, de les seves famílies...
I parlen, finalment, de com són les persones físicament, ells mateixos, per dintre i per fora.
Expliquen aquestes coses conversant però també escrivint, dibuixant, amb números...Així, observen les seves qualitats físiques, es mesuren, es pesen, parlen de la seva edat, de l'any de naixement, miren les talles de la seva roba o el número de les

Les gràfiques representen dades individuals però mostren, alhora, una imatge del grup. La gràfica ens diu: "aquests som nosaltres". I, alhora, cada un de nosaltres ens podem trobar a dintre del grup formant-ne part i ocupant-hi un lloc perquè la gràfica també ens diu: " aquest ets tu".

sabates que fan servir, es comparen els uns amb els altres, elaboren gràfiques amb les seves dades...

D'altra banda, els nens i les nenes saben que no han estat sempre com són ara i que, amb el temps seguiran canviant: creixeran, es faran més alts, sabran més coses, els agradaran coses diferents...I això ens porta a revisar les biografies personals i a buscar maneres de cercar informació i enregistrar-la per a comprendre la vida com un procés de canvi: ecografies de quan estaven a la panxa de la mare, la roba de quan eren petits, la talla i el pes de quan van néixer, els canvis en l'alimentació, fotos en diferents moments de la seva vida, les dents que surten o que cauen...
Porten dades, també, dels seus familiars que a la classe s'observen, es comparen, se'n fan estadístiques...
També porten radiografies seves o del pare o la mare per veure com som les persones per dintre. Parlen dels ossos, del cor, de la sang, del cervell...
Un dia ve una mare que és metgessa a explicar-nos coses i ens porta imatges, fotos, esquelets...
Un altre dia obrim un pollastre per a mirar de trobar els pulmons, el cor, l'estómac...I portem a la classe un cervell de be per saber bé com és aquest òrgan que tant ens intriga.
I parlem, mirem llibres o vídeos que ens expliquen més i més coses de com som les persones per dintre i per fora, que ens expliquen com comença la vida, i ens fan pensar en el temps, en com ha passat, en quins van ser els primers homes, en com es va formar la Terra, en els orígens de la vida i de l'univers, en l'evolució...I en els números que expliquen el temps, que no s'acaben mai perquè són infinits com l'espai...I en la forma del temps.
Perquè, és clar, la pregunta: qui som? És extraordinàriament apassionant i extraordinàriament complexa. Parlar de la vida és parlar de canvis i parlar de canvis és parlar del temps que passa. Aquesta pregunta ens portarà lluny però costa de trobar-hi una resposta definitiva, l'anirem construint i responent de maneres diferents a mesura n'anem parlant durant el curs...i l'anirem ampliant i canviant a mesura que passem anys... tota la vida...

Les matemàtiques juguen un paper important en la vida d'aprendre de l'aula i en la constitució de la identitat del grup.

Com són les coses?
A l'aula es duen a terme, en diferents moments, activitats d'observació de l'entorn, a l'estudiar l'animal que dóna nom a la classe, en l'estudi de les plantes, al representar plàsticament elements de l'entorn o del món natural: objectes, flors, fruites, arbres, persones...

L'observació de l'entorn passa moltes vegades per l'anàlisi, la reflexió i la representació. Observar per a comprendre, de nou. Reflexionar i representar el món per a explicar-lo, una altra vegada.

Per "saber veure" l'entorn és fonamental l'observació de la forma de les coses. I per a representar-lo cal seleccionar un punt de vista en funció de la intenció que tenim. Observar la forma com una de les maneres de comprendre les coses ens pot portar, també, a comparar o mesurar i a parlar de la relació de la forma amb la funció.
A la tardor, per exemple, quan parlem dels fruits de l'època i els dibuixem, com han fet aquests nens amb les magranes, les dibuixen per fora. Per a fer-ho han hagut de decidir des de quin punt de vista ho feien. Després les han dibuixat per dintre i han vist que hi tenen diferents capes, com diferents pells i han pensat perquè són com són. A la mestra li interessa aquesta reflexió i la potencia. Què hi ha dintre de la fruita? Què són les llavors? Què hi fan allà dintre? Què hi ha dins de les llavors, també les podem

obrir i trobar-hi un nou interior? Per què? Per què moltes fruites com la magrana tenen formes esfèriques? Totes les formes esfèriques, a la natura, fan una funció de protegir? Això té a veure amb les persones, amb com som nosaltres? El crani, per exemple, és esfèric per a protegir el cervell? La nostra pell i la pell dels fruits, té una funció semblant? ...
Per a comprendre millor les coses, doncs, busquem maneres diferents de mirar-les. Una de les maneres de multiplicar aquestes possibilitats és usant instruments per a ampliar-ne la visió. Això ens porta a experimentar amb diferents instruments: microscopis, lupes, binocles, els zooms de les màquines de fotografiar o de filmar... Els binocles també amplien les imatges però els fem servir en situacions diferents, no per a veure coses petites sinó per aproximar coses llunyanes. Els zooms de les màquines de filmar, en canvi ens permeten no solament aproximar sinó també allunyar la imatge de manera que amb elles podem variar el nostre camp visual.
D'altra banda, per a comprendre com són les coses, és important observar les formes però també la mesura, la mesura real, la mesura a escala al representar-la, la mesura de les diferent parts de l'objecte, la proporció, la comparació entre objectes... En aquestes situacions apareixeran els instruments de mesura, tan els convencionals com els creats a l'aula pels propis nens i nenes.

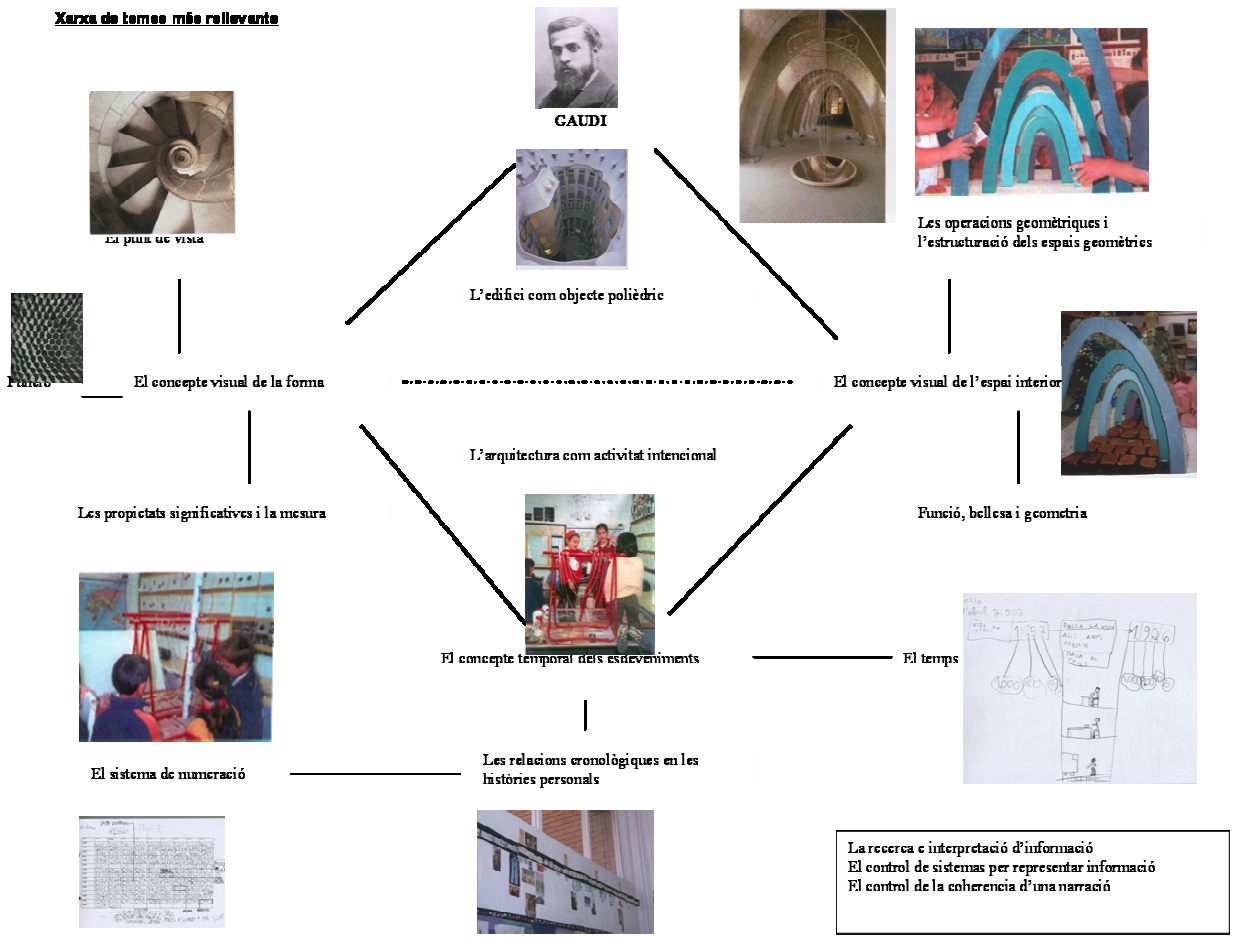
Coneixem el món: viatge a Orient
Un altre dels projectes que es porten a terme aquest curs és el de l'organització d'un viatge per Orient. A les classes del cicle inicial es munten, cada curs, unes botigues tal com els nens decideixen i projecten. En aquest cas els nens han decidit que volien muntar una agència de viatges i és en el context d'aquesta situació que es decideix l'organització d'un viatge per Turquia, Síria, Jordània i Egipte. Un viatge que comença travessant el mar Mediterrani.
Per preparar el viatge a la classe es portaran grans planisferis, boles del món, brúixoles, mapes del diferents països, bitllets de diferents medis de transport...Mirarem d'entendre'ls com a formes de representació dels adults per la seva forma i intentarem comprendre la informació que contenen i l'ús que se'n fa. Hi ha mapes de diferents menes que contenen tipus d'informacions diferents, mapes físics, mapes de carreteres, mapes polítics...

Els mapes i plànols no són la realitat, són abstraccions, models que representen la realitat a escala, i a més a més, a vista d'ocell. I ens serveixen per anar als llocs sense perdre'ns, per planificar rutes, per entendre com és el món.

Perquè el món és tan gran que si no el poguéssim representar en un format petit això no ens seria possible. Els mapes i els plànols, realment, són instruments molt útils.
Els pares que han viatjat a aquests països col·laboren amb nosaltres portant fotos, diapositives, objectes, robes...del país i explicant-nos el seu viatge.
Amb els nens es traça la ruta a seguir, se selecciona el mitjà de transport per a fer-ho, es calcula el temps que es tardarà a fer el recorregut, es dissenyen els bitllets pel viatge amb vaixell o amb tren, es fa la llista de les coses que cal emportar-se per anar de viatge, es fan un passaport ...
Finalment, el moment del viatge a cada un dels països és un esdeveniment especial que transforma l'aula en un vaixell, en un tren...I el moment d'arribada la transforma en un altre país...I cada nen fa el seu diari de viatge en el que va anotant totes les coses que "veu" o que fa: les seves experiències amb els seus companys.

LA XARXA DELS TEMES

Els temes són els assumptes que han subministrat un contingut a les accions durant els processos didàctics.
Els nens i les nenes i la mestra interpreten aquests continguts quan assignen un objectiu a les seves accions, quan configuren els contextos, quan donen significació a la informació i quan seleccionen els per què.
L'estudi d'aquests temes es fa necessari quan volem comprendre en la seva globalitat les accions de les persones a les aules i la seva interacció semàntica. A més a més aquest estudi també ens permet una mirada holística sobre els processos didàctics observant les trames que els donen un sentit global de procés social discursiu.



EL CONTE DEL DRAC DE LA CASA BATLLÓ

Planifiquem el conte

- Qui serà el personatge principal?
- I els altres personatges?
- On passarà la història?
- HI haurà una transformació.
- Per quina raó tindrà lloc la transformació?
- Com acabarà el conte?

El conte com a context real

- El conte crea un context que constitueix el marc de significat d'una situació que portarà al grup a projectar i crear un edifici, fent d'arquitectes.

- Imaginant podem crear realitats amb una lògica pròpia que les sustenti.
- El procés creatiu és, a més a més, un procés argumentatiu que té a veure amb com s'ha desenvolupat l'escriptura del conte com a acció.
- Escriure un text col·lectiu comporta la necessitat de posar-se d'acord, d'establir maneres de fer, d'arribar a consensuar opinions i idees, d'influir-se, de col·laborar…

COM PROGRAMAR LA CONSTRUCCIÓ DE LA CASA DEL DRAC A PARTIR DE LA MAQUETA?

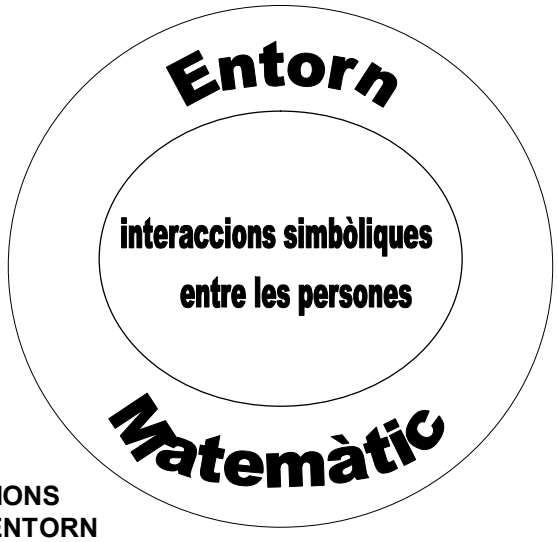
- La mestra porta a la classe un material pensant que pot ser útil als nens i les nenes per a dissenyar els arcs però no concreta la manera d'usar-lo ni quin serà el camí a seguir en aquest procés.

- La mestra té la intenció de controlar que es mantingui el sentit del disseny i construcció de la casa com a projecte arquitectònic: sentit simbòlic, relació forma-funció, relació estructura-espai…

- La mestra programa un procés que contempla diferents accions:
  -El disseny dels arcs catenaris
  -La creació de l'espai
  -La coberta
  -Els elements funcionals i decoratius

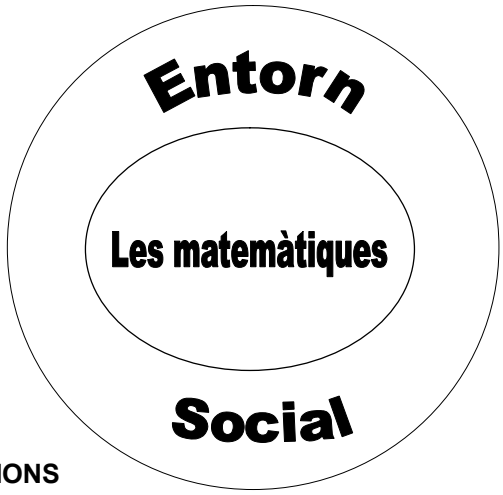
- La mestra controla l'accés dels nens al control del context tenint en compte les seves idees i propostes. Ells decidiran com volen els seus arcs, com ha de ser l'espai que els agradi de crear, de quina manera ho volen fer, amb quin material faran la coberta, quins elements funcionals i decoratius volen i com han de ser.

Claus per interpretar el rerafons



LES RELACIONS SISTEMA / ENTORN

Claus per interpretar el rerafons



LES RELACIONS
SISTEMA / ENTORN

CLAUS PER INTERPRETAR EL RERAFONS

Les relacions sistema entorn:

-En un entorn social viu i molt connectat.

- Les ***persones*** deixen de ser anònimes adquireixen personalitat i sentit propi.
- El ***temps*** deixa de ser combinable i adquireix clímax.
- La ***relació*** deixa de ser en forma de ritual y adquireix compromís i retroalimentació.

-En un entorn matemàtic molt important i fonamentat:

- Resolució de problemes
- Representació i eines.
- Argumentació i comunicació del pensament.

- Matemàtiques en contextos no matemàtics.
- Propietats de les formes i operacions geomètriques
- La simetria en l'anàlisi de situacions matemàtiques.
- Visualització i raonament matemàtic.
- Modelització geomètrica.
- Abstracció de propietats significatives.
- Tècniques i instruments per obtenir mesures.

INTENCIONS CLAUS DE LA MESTRA PER CREAR I GESTIONAR EL RERAFONS DE L'AULA

El sentit consensuat de l'activitat col·lectiva: Un projecte de classe amb propòsits amplis. Interacció, mediació i emergència.

- La identitat de la persona i la identitat del grup
- El valor de la lògica de les persones.
- Explorar, inventar i compartir formes personals de representació.
- La participació dels nens i de les nenes en las decisions sobre el seu projecte i sobre el seu procés d'aprenentatge.
- Establir acords i ampliar el saber públic.
- El progrés individual i el progrés del grup.

L'experiència matemàtica com a acció social col·lectiva

- La mesura de longitud, els números i les dimensions de les coses.
- La relació entre forma i grandària.
- La conservació de la relació forma-grandària.

- La relació mètrica entre les parts.
- El regle como instrument cultural valuós per comparar, estimar comprendre.
- Mesura i modelització del temps. Canvi.
- Imatges per comprendre i explicar la realitat.
- El significat dels números, de les formes i de les propietats. Argumentar i comunicar.
- La relació espai-forma.
- La relació forma-funció.
- Formes de representació de l'espai: plànols, fotos, dibuixos, espai real…
- Observació i representació de diferents punts de vista. Instruments d'observació i experimentació.
- Espai bidimensional i espai tridimensional.

3.2. UN TEMA MATEMÀTIC EN DIFERENTS PROJECTES: L'EMERGÈNCIA DE LA COMPRENSIÓ DEL CONTINGUT

En aquesta part de l'estudi, fem un recorregut a través de diferents projectes en els quals apareix un mateix tema matemàtic: la posició a l'espai.
Hi podem distingir, al seu torn, dues parts:
A la primera part estudiem com emergeix la comprensió d'aquest tema mostrant com flueix l'activitat matemàtica i com els nens i les nenes s'enfronten a cada una de les situacions adaptant-se a cada una d'elles fent ús de les seves experiències anteriors però a la vegada amb maneres de fer noves, creatives, progressives.
Tractem d'observar aquest progrés i és per aquest motiu que la narració té un desenvolupament cronològic.
En l'escrit tornem a fer ús del mateix "joc de veus" de la part anterior en la qual hem explicat el projecte sobre Gaudí, alternant la narració amb la interpretació.
A cada un dels projectes que s'expliquen hi ha una primera part descriptiva i una part final en la que es fa una interpretació que ens permet veure l'amplitud del significat que avarca el tema de la posició a l'espai, les diferents qualitats que pot adquirir i com es va enriquint a l'aula el discurs sobre la realitat i el discurs matemàtic amb cada nova experiència.
A la segona part fem una interpretació del procés d'emergència de la comprensió del tema de la posició a l'espai estudiant com s'integren a l'aula el discurs sobre la realitat i el discurs matemàtic.
Estructura de l'escrit
Hem estructurat la narració al voltant de dos temes bàsics d'aquesta manera:

- Quina forma ha adoptat el discurs matemàtic.

- Descripció del discurs sobre la posició
  -El discurs a través dels projectes: experiències, propòsits i arguments, expressions.

- La comprensió de la posició…
  -En l'elaboració del sentit sobre el món
  -En la reflexivitat de les persones: la posició com a tema

- Com s'integren el discurs matemàtic i el discurs sobre la realitat en la configuració de l'espai públic de l'aula i què suposa per a les persones participar en la configuració d'aquest espai públic.

- Com són les experiències, propòsits i arguments, expressions

- Com s'integren el discurs sobre la realitat i el discurs matemàtic construint una determinada mirada sobre el món.

- Com s'integren determinant la qualitat del discurs matemàtic.

3.2.1. El flux de l'activitat matemàtica: La comprensió de la posició en diferents projectes.

3.2.1.1. Un tema en diferents projectes:

En el capítol anterior hem explicat un projecte de classe i hem vist com per explicar-lo ens feia falta mostrar la xarxa temàtica que s'hi relacionava. D'aquesta manera al narrar la història de classe sobre Gaudí i la seva obra hem hagut de fer referència als caus dels animals, a les lents...
La xarxa temàtica que presentem a continuació no s'articula a partir d'un projecte, tal com ho fèiem en el cas anterior sinó que la construïm a partir d'un contingut matemàtic important: la posició a l'espai.
A través d'un passeig per diferents projectes anirem recorrent experiències que tenen en comú el mateix contingut mostrant com aquest apareix en cada una d'elles adaptant-se a la situació en la qual es dóna, mostrant com els nens i les nenes s'hi enfronten fent ús de l'experiència anterior però a la vegada amb maneres de fer noves, creatives, generadores de progrés. És per a poder observar aquest progrés, precisament, que la narració que fem tindrà un desenvolupament cronològic.
Seguim amb el mateix grup d'alumnes. Dels projectes que presentem dos d'ells (el viatge a orient i el joc amb la brúixola) es duen a terme durant el segon i el tercer trimestre de primer de primària. Els altres són tots realitzats a segon de primària.

El projectes:
Tot i que farem una explicació més extensa i profunda de cada un d'aquests projectes, en fem un petit resum amb la intenció de que pugui ser una guia d'interpretació de la informació que presentem amb la xarxa de continguts.

Viatge a Turquia
Segon trimestre Primer de primària
Durada: un trimestre
Es tracta de l'organització d'un viatge a Orient seguint una ruta que va de Barcelona a Egipte passant per Turquia, Jordània...
Els mapes i plànols ens permeten entendre com es el món i prendre decisions sobre el viatge que volem i es tracen rutes.
Dins d'aquest procés de planificació es fa el càlcul del temps que tardarà un vaixell per travessar el mar Mediterrani.

Aprenem a orientar-nos amb la brúixola
Tercer trimestre Primer de primària
Durada: dues setmanes
En el capítol sobre Gaudí hem parlat d'aquest tema perquè es relacionava amb aquella història d'aprendre. Aquí ens hi referim més extensament i en fem una explicació que mostra com els nens i les nenes participen en un joc en el qual s'han de trobar maneres d'explicar la posició d'un objecte amagat utilitzant les brúixoles. També utilitzen altres sistemes explicatius per indicar la ruta a seguir des del lloc on son fins al lloc on es troba l'objecte com són plànols en els que hi situen diferents elements de l'espai com a punts de referència i diferents maneres d'indicar el recorregut a fer: la direcció, el moviment...Són textos instructius que els altres han de poder interpretar.

El salt
Primer trimestre Segon de primària
Durada: un mes i mig
A partir d'una conversa sobre un fet que apareix en un conte, es fa la proposta de comprovar quant podem arribar a saltar cada un de nosaltres quan intentem que aquest salt que fem sigui el més gran possible. Es tracta d'observar aquesta acció i de mesurar la distància que cobreix cadascú. Després mirem de representar la persona que salta intentant comprendre i explicar el seu moviment: quin tipus de moviment es realitza, quines variables conté, com representar-les. I s'utilitzen les coordenades com un sistema per explicar aquest moviment.

El sistema solar
Primer trimestre Segon de primària
Durada: un trimestre
El projecte s'inicia amb la intenció d'entendre i explicar el sistema Terra, lluna, sol, i es relaciona amb l'interès per entendre com passa el temps i què són les estacions. De seguida l'interès per l'espai i els planetes ens porta a ampliar el tema d'estudi al sistema solar.

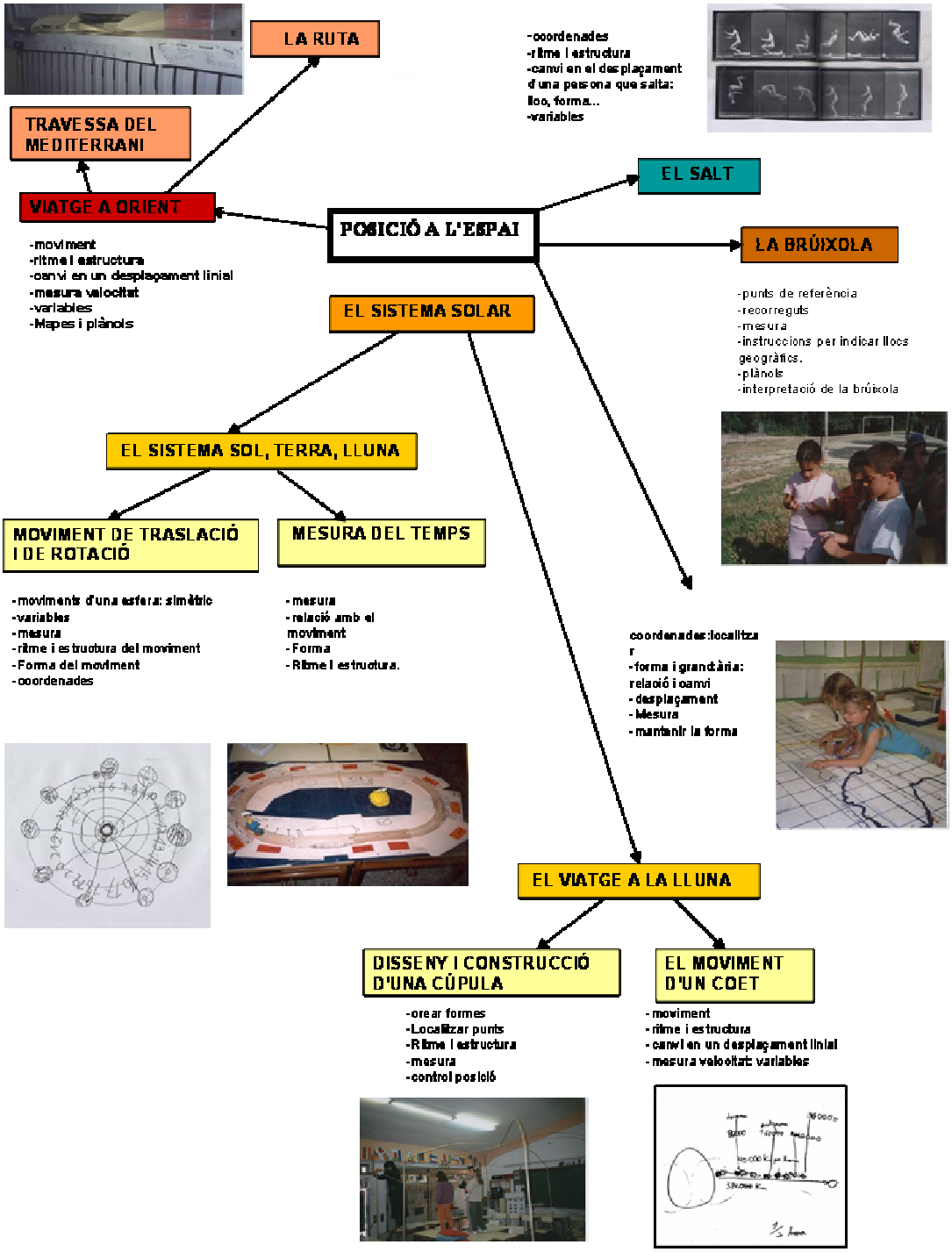
El moviment de la Terra i de la lluna
Parlar del pas del temps i de les estacions ens porta a parlar del sistema sol, terra, lluna. Creació de models per explicar el moviment de translació i el moviment de rotació de la terra i de la lluna: models per a controlar la posició de la terra i del sol en un sistema en el qual els dos astres mantenen una relació espacial l'un respecte a l'altre. I models per a controlar els canvis de posició de la terra en el moviment de rotació sobre sí mateixa.
A partir dels models creats per a representar els moviments de translació i rotació de la terra i a partir de sistemes per a controlar la posició es precisa aquesta posició amb l'establiment de divisions temporals: anys, mesos, dies i hores. El temps en l'experiència personal dels nens i les nenes. Quin lloc ocupen les persones en el temps?

La construcció de la càpsula del coet: la cúpula

Segon trimestre Segon de primària
Durada: un trimestre
S'organitza un viatge a la lluna. Es viatjarà en un coet que dissenyarem i construirem. Es dissenya la càpsula d'aquest coet que tindrà forma de cúpula, una cúpula que s'alça a partir d'una circumferència de cinc metres de diàmetre. La cúpula té una estructura constituïda per quatre arcs i cal trobar els punts de partida i d'arribada de cada un dels extrems dels arcs perquè la forma de la cúpula sigui "perfecta". L'equidistància, la simetria, la mesura...com a processos de regulació de la posició dels punts.

La maqueta d'Egipte
Tercer trimestre Segon de primària
Durada: dos mesos
En un projecte sobre Egipte es fa una maqueta partint d'un plànol sobre el país que cal ampliar. S'utilitzen les coordenades com a sistema d'ampliació de la imatge tal com feien els egipcis per ampliar les grans pintures murals del seus temples. Es tracta de conservar la forma canviant-ne la grandària.

3.2.1.2. La xarxa de continguts



3.2.1.3. Les intencions de la mestra: la programació

<u>PROGRAMAR UN CONTINGUT MATEMÀTIC: LA POSICIÓ A L'ESPAI</u>
<u>Quin sentit té i com es fa en un marc d'aprenentatge d'aula basat en el treball per projectes?</u>

Un contingut fonamental: la posició a l'espai.

La posició a l'espai és un contingut important i fonamental si pensem que pot incidir en la comprensió que fem de la realitat quan aquesta es relaciona amb el tema de la comprensió d'espais i llocs des d'una perspectiva explicativa de fets, fenòmens o accions que delimita unitats d'informació i que les integra en una visió sintètica. No és un contingut aliè a les mirades espontànies que fan els nens i les nenes quan es troben en situacions de la seva vida quotidiana que els porten a la necessitat d'orientar-se a l'espai buscant punts de referència per saber on son ells i on són les coses, per a no perdre's i per a saber trobar les coses que busquen, per entendre'n la seva estructura espacial, per comprendre o imaginar determinades pautes o models, per interpretar diferents recursos culturals del seu entorn com poden ser gràfiques, plànols, mapes...
Anem a parlar de la posició a l'espai en un sentit molt ampli intentant mostrar a partir d'alguns exemples com aquest és un tema complex que a l'incloure's en la comprensió que fan les persones sobre la realitat enriqueix les seves mirades sobre ella mentre que adquireix qualitats diferents (geogràfiques, històriques, tècniques o territorials) segons el context en el qual s'inscriu i segons la funció concreta que hi adopta. D'aquesta manera podrem veure com pot tenir un paper important en l'experiència heurística dels alumnes quan aquests es tracen plans i objectius per elaborar pautes que els guiïn en determinades maneres d'actuar o en l'explicació de seqüències d'esdeveniments en les quals volen mostrar allò que pot passar o allò que ja ha passat.

Un contingut important en l'experiència heurística dels nens i de les nenes.
Hem exposat la manera com entenem el tema de la posició a l'espai i, per fer-ho, ens hem referit a les qualitats que aquest contingut podia adoptar i també a la seva funció. I al parlar d'aquesta funció hem fet al·lusió a l'experiència heurística dels nens i de les nenes.
Ja hem fet esment de manera explícita i reiterada en altres moments d'aquest escrit a la nostra preocupació perquè l'aula es constitueixi com un espai d'aprenentatge que connecti amb les experiències, sabers, necessitats, desigs, emocions...dels nostres nens i nenes i que ens interessa fer-ho amb una intenció explícita i conscient del mestre de mediar perquè la cultura entri a la vida d'aprendre de l'aula ampliant el potencial de significat de cada una de les persones i del grup. Però la cultura és molt àmplia i hem de mirar de diferenciar allò que realment és fonamental en cada una de les disciplines o àrees i, en general, en l'activitat racional. Des del nostre punt de vista pot considerar-se fonamental allò que intensifica, dóna qualitat i transforma les experiències reals de comprendre i explicar les coses dels nostres alumnes. En aquest sentit, la posició a l'espai seria un dels continguts fonamentals matemàtics tal com ho poden ser, entre altres, el punt de vista o la forma, com hem pogut mostrar en el projecte de Gaudí.

El contingut en el marc general de programació de la mestra
Sovint els mestres que estem interessats en generar contextos a l'aula en els quals donem accés a la participació, a la gestió i al coneixement als nens i a les nenes ens resistim a fer una programació tancada i unilateral en funció d'uns continguts establerts, decidits prèviament, concrets.
No obstant, quan iniciem les converses amb els alumnes, quan intervenim en les seves accions, quan escollim els models de treball que volem comentar a l'aula, quan promovem debats sobre qüestions concretes que ens semblen interessants... orientem les nostres accions adoptant un paper molt actiu com a mediadors que es veu influït per les nostres intencions o interessos dels quals de vegades en som poc o gens conscients. Són intencions que tenen a veure amb un currículum personal del mestre, amb un conjunt de creences sobre allò que considerem important, sobre allò que ens sembla fonamental perquè els nens i les nenes avancin en el seu camí de comprendre

el món i a sí mateixos a partir d'experiències heurístiques que puguin ser cada vegada més riques.
Els mestres tenim currículums personals, és així i segurament és important que sigui així, però també hi ha els currículums que es defineixen des de les diferents disciplines que els mestres hem de conèixer perquè ens ajudin a reflexionar i prendre consciència sobre el nostre propi currículum i alhora ens facin reflexionar sobre allò que ens pot ajudar a ampliar i atendre amb rigor el què pot ser bàsic i fonamental pel desenvolupament racional i cultural dels nens i les nenes.
És des d'aquesta perspectiva que ens situem en la nostra mirada sobre el tema de la posició a l'espai dins de la programació i des d'aquí ens preguntem i mirem de respondre...

Com programa la mestra el tema de la posició a l'espai?

- Programa comptant amb els nens, donant-los accés a la gestió de l'aula.
- Programa pensant en el context, en allò que interessa els nens i

les nenes però també en allò que considera important, fonamental, rellevant perquè puguin entendre millor la realitat que tenen al davant i hi puguin intervenir.

- Programa pensant en els problemes que es plantegen els alumnes.

Quines intencions tenen? Com s'hi dóna resposta?

- Programa tenint en compte el seu currículum personal que inclou la

posició a l'espai com un contingut de valor i que, per aquesta raó, va apareixent en moltes i molt diverses situacions, de diferents maneres.

- Programa des de la reflexió sobre les seves maneres de fer, sobre

les seves maneres de programar i sobre el contingut de la seva programació.
I en aquesta nova programació inclou la posició a l'espai, conscientment, com un dels elements de valor del seu currículum, un currículum que la mestra posa al servei de les necessitats de comprendre i explicar la realitat dels nens i de les nenes, un currículum connectat a l'experiència heurística de l'aula.

- Programa, finalment, considerant la programació com un camí obert,

inacabat, un camí de progrés. Un camí per compartir amb els nens i les nenes i també amb altres mestres, per treballar amb equip i per seguir aprenent dia a dia.

3.2.1.4. Comprendre la posició a l'espai: un recorregut a través de diversos projectes

Anem a explicar alguns projectes amb la intenció de mostrar contextos en els quals ha aparegut el tema de la posició a l'espai i poder veure la manera com ho ha fet i què ha aportat a la comprensió de la realitat dels nens i de les nenes.
En aquest cas, doncs, no explicarem tot el projecte exhaustivament tal com ho hem fet amb Gaudí. En farem una narració global que pugui constituir un marc de referència i contextualització i a partir d'aquest marc ens centrarem en la part del projecte que té més a veure amb el contingut al qual ens volem referir: la posició a l'espai.
Serà amb aquest plantejament que anirem fent el nostre recorregut a través dels diversos projectes.
El primer projecte que explicarem és el del viatge a Orient, al qual ja ens hem referit en el capítol anterior. El següent projecte és el del joc amb la brúixola que també apareixia a la xarxa de continguts de Gaudí.
Els altres tres projectes s'han dut a terme a segon de primària per part del mateix grup d'alumnes. Un és el del salt, l'altre el del sistema solar i el darrer el d'Egipte. El viatge a Orient i l'estudi del sistema solar els hem subdividit, com es pot veure a la xarxa de continguts, en diferents experiències que tot i formar part del conjunt, tenen una entitat pròpia prou àmplia com per a considerar-los un a un.

3.2.2. Interpretació d'aquest procés: Com s'integren el discurs sobre la realitat i el discurs matemàtic?

Al començar aquest capítol ens fèiem el propòsit de fer un recorregut pels projectes que ens permetés mostrar els contextos on havia aparegut el tema de la posició a l'espai amb la intenció d'estudiar la manera com ho havia fet i com havia transformat, probablement, l'experiència social de comprendre i explicar la realitat dels nens i de les nenes.
Concretàvem una mica aquesta idea parlant de la necessitat que tenien les persones d'orientar-se en l'espai buscant punts de referència per situar-se a ells mateixos i a les coses, per organitzar-se i planificar les seves accions, per entendre l'estructura espacial de fenòmens i objectes descobrint, imaginant i creant pautes i models. I la importància que tenia per aquest propòsit usar i interpretar recursos i instruments culturals com els plànols, la brúixola, les gràfiques...
La narració dels projectes volia mostrar, de fet, com els sistemes per representar la posició permetien expressar a les criatures les seves percepcions i experiències espacials i enriquien de manera intensa les seves mirades sobre la realitat alhora que la riquesa de l'experiència que vivien potenciava una comprensió àmplia i profunda dels sistemes lògics que utilitzaven.
Però no podem parlar de les mirades de les persones sobre la realitat ni del vincle que es pot establir entre elles i la comprensió de la posició a l'espai si només ho fem des de la visió individual del fet d'aprendre. Necessitem parlar de l'aprenentatge i l'enriquiment personal relacionant-lo amb l'experiència social, amb la vivència del grup, amb la convivència de les persones mentre es construeixen coneixements, amb la creació de la identitat cultural del grup que viu una història d'aprendre particular a la seva aula. Perquè entenem que aprendre és un fet social de manera que mentre les persones aprenen realitzen accions que constitueixen l'aula com a realitat social.
Des d'aquesta perspectiva volem mostrar, ara, el sentit que ha tingut l'activitat d'indagació sobre el món pel fet d'incloure la posició a l'espai. Estem parlant, doncs de la forma que ha adoptat el discurs sobre la realitat en la comunitat de l'aula en aquest cas, del tipus de relació que s'ha establert entre els nens i les nenes i els coneixements que aquests han utilitzat quan intentaven comprendre el món dialogant amb altres persones i de la riquesa cultural de l'aula i el seu potencial de significat com a marc de coneixement comú des del qual les persones s'han pogut obrir a noves experiències d'aprendre.
Per fer-ho, ens fixarem en la regulació entre indagació i posició a l'espai mirant d'explicar a algunes qüestions importants:

3.2.2.1. Quina forma ha adoptat el discurs matemàtic?

- **Descripció del discurs matemàtic**
  - **El discurs sobre la posició a través dels projectes: experiències, propòsits i arguments, expressions.**
- **La comprensió de la posició en el sistema de coneixement públic**
  - **En l'elaboració del sentit sobre el món**
  - **En la reflexivitat de les persones: la posició com a tema**

- **Descripció del discurs matemàtic**

Les experiències de l'aula han tingut valor per la presència dels sistemes de representació de la posició a l'espai en una aula entesa com un entorn social on s'acull i es comparteix la necessitat de les persones de fer-se preguntes sobre el món i, en aquest marc, han aportat la potencialitat de les matemàtiques importants per a

respondre a aquesta necessitat millorant la consciència espacial de les criatures de l'entorn físic i la creació d'un entorn semàntic construït amb relacions lògiques fonamentals afavorint la comprensió de la realitat des d'una mirada més àmplia, profunda i compartida que ha ajudat als nens i les nenes a sentir-se una mica més segurs i capaços.
La posició a l'espai ha influït en què les experiències de l'aula tinguessin valor al donar-se en una aula entesa com una comunitat d'indagació, és a dir, una aula entesa com una realitat social creada per les interaccions discursives de les persones quan parlen sobre el món i, en aquest context, utilitzen alguns sistemes de representació que els ajuden a trobar maneres d'explicar-lo i compartir-lo.
Per descriure el discurs que s'ha generat mostrarem com s'ha concretat en els diferents projectes :
-Les experiències
-Els propòsits i arguments
-Les expressions
Començarem veient el valor que adquireix aquest punt de vista en un exemple concret: el viatge a Turquia i el viatge a la lluna.

- **El discurs sobre la posició a l'espai a través dels projectes.**

Partint dels exemples que hem estudiat, ara ens aproparem als projectes de treball amb la intenció d'obtenir una descripció més àmplia del discurs social que s'ha generat a l'aula i ho farem atenent de nou a aquests tres aspectes: les experiències, als propòsits i arguments i a les expressions.

Les experiències:
Els projectes són marcs de sentit per les experiències que tenen lloc a l'aula. Al parlar d'experiències ens referim, en aquest moment, al valor semàntic que contenen aquestes com a contextos d'aprenentatge.
Distingim tres àmbits d'experiències i a partir d'aquests anirem concretant:
el moviment, l'espai geogràfic i la forma.

El moviment: espai històric

Viatge a Turquia	**<u>La travessa pel Mediterrani amb un vaixell</u>** **-La informació sobre el vaixell: velocitat. Nusos** **-Text de càlcul per saber el temps del viatge: imatge lineal** **-Un model per explicar la relació espai-temps** **-Dibuixos de recorreguts que inclouen idees sobre: distància, trajecte, punts de referència**
Viatge a la lluna	**<u>El viatge del coet de la Terra a la lluna</u>.** **-Imatges gràfiques de línies que uneixen la Terra i la lluna per representar el moviment del coet per l'espai** **-Dibuixos que representen el moviment com un conjunt de seqüències espacio-temporals** **-Dibuixos de recorreguts que inclouen idees sobre: distància, trajecte, punts de referència**
El salt	**<u>L'acció i la representació del salt</u>** **-El salt com a acció i com a sensació** **-Recorregut i distància del salt** **-Punts de referència: inici i final** **-Gràfica de coordenades del saltador i estudi de variables:**

alçada, llargada, temps.
-El salt com a un seguit de seqüències que expliquen moments diferents. Estructura del fenomen del moviment en el salt: dibuixos, fotografies, gràfiques.
-La forma del moviment: paràbola

El moviment de la Terra

<u>El moviment de translació i de rotació de la Terra</u>
-Imatges per explicar el moviment de la Terra i la relació epacio-temporal: dibuixos, models geomètrics, gràfiques, escenificació
-Distància i trajectòria, òrbita, volta, gir
-El moviment té una estructura: seqüències. Any, mesos, dies, hores...Dia i nit. Estacions
-Posició relativa de la Terra respecte al sol
-Punts de referència: el sol, on vivim nosaltres, el dia que vam néixer...
-La forma del moviment: cercle, el·lipsi.
-Imatges personals per a representar el temps

L'espai geogràfic

Viatge a Turquia

<u>Planificar un viatge creant una ruta en els mapes</u>
- Parlar de com és el món mirant mapes i intentant d'entendre la informació que donen
-Trobar llocs en els mapes, saber on som i traçar rutes i itineraris
-Connectar mapes i realitat amb les experiències de pares i mares i amb els seus materials: fotos, vivències, objectes...
-Com són i quina informació ens donen els mapes.
-Joc simbòlic en un espai d'aula transformat

La brúixola

<u>Preparar un joc al pati</u>
-Creació d'un espai imaginari a partir de l'explicació d'un conte que dóna una informació sobre ell
-Utilitzar la brúixola per entendre els punts cardinals en els plànols i a la realitat
-Joc al pati amb el que s'experimenta amb maneres de saber on som les persones i on són les coses
-Dibuixar plànols que siguin Instruccions per refer camins

La forma: espai dels objectes

La càpsula del coet

<u>Dissenyar i construir una cúpula</u>
-Investigar com és un coet de veritat: forma i mides
-Dibuixar per imaginar com construir la càpsula

-Construir una maqueta de la càpsula amb material divers
-Mirar i estudiar fotos de cúpules
-Fer una circumferència a partir d'un diàmetre determinat
-Dibuixos per situar 8 punts equidistants
-Situar 8 punts equidistants en un espai gran
-Crear una estructura a partir d'aquests punts

La maqueta d'Egipte

<u>Dissenyar i ampliar el mapa d'Egipte</u>
-Dissenyar una quadrícula sobre el mapa
-Fer una quadrícula ampliada de la primera

Propòsits i arguments:
Les experiències que es viuen a l'aula en els projectes emmarquen els propòsits dels nens i les nenes i els obren a l'ús de determinats arguments.

El moviment: espai històric

Viatge a Turquia

<u>Com és el moviment. On sóc si el vaixell es mou?</u>
-Velocitat. Nusos i km per hora
-El temps com a continu, idea de linealitat
-La relació espai-temps en el moviment d'un objecte: visió dinàmica
-El moviment com un conjunt de seqüències espació temporals: visió estàtica
-Recorregut, distància, trajecte, punts de referència
-Idea de canvi i d'interdependència

Viatge a la lluna

<u>On és el coet si es mou?</u>
-La relació espai-temps en el moviment del coet: visió dinàmica
-El moviment com un conjunt de seqüències espacio-temporals: visió estàtica
-Recorregut, distància, trajecte, punts de referència
-Idea de canvi i d'interdependència

El salt

<u>Com és el meu moviment: On sóc si em moc?</u>
-El salt com a un seguit de seqüències que expliquen moments diferents: estructura del fenomen del moviment en el salt
-Seqüències per explicar la relació espai-temps
-Del moviment global a les seqüències i a l'inrevés.
-Recorregut i distància del salt
-Punts de referència: inici i final
-Variables: alçada, llargada, temps.
-La forma del moviment: paràbola
-Idea de canvi i d'interdependència

El moviment de la Terra

<u>Com és el moviment de la Terra i la seva posició relativa respecte al sol? On és si es mou? On sóc jo si es mou?</u>

-Imatges per explicar el moviment de la Terra i la relació epacio-temporal
-Del moviment global a les seqüències i a l'inrevés
-Moviment de rotació i de translació
-Distància i trajectòria, òrbita, volta, gir, posició relativa
-L'estructura del moviment: Any, mesos, dies, hores...Dia i nit. Estacions
-Posició relativa de la Terra respecte al sol
-Punts de referència: el sol, on vivim nosaltres, el dia que vam néixer...
-La forma del moviment: cercle, el·lipsi
-Idea de canvi i d'interdependència

L'espai geogràfic

Viatge a Turquia

<u>Com és el món? On sóc? On vaig?</u>
-Els mapes com a imatges del món en què vivim: realitat física, realitat política, realitat cultural.
-La ruta com un camí en el mapa
-La relació entre mapes i escales
-Direccions, recorreguts, itineraris.
-Connexions entre el mapa i la realitat.
-On som i com anem d'un lloc a l'altra. Punts de referència
-Com són i quina informació ens donen els mapes.
-Imatges del món que NO són el món (són representacions del món)

La brúixola

<u>On sóc? On són les coses?</u>
-Els punts cardinals en els plànols i a la realitat com a mitjans per a saber on som i on són les coses
-Altres punts de referència: estrelles, sol, el lloc on som, el lloc on anem...
-Recorreguts. Instruccions per refer camins
-Relacions espacials: distància, direcció: orientació

La forma: espai dels objectes

La càpsula del coet

<u>Com és la forma? Com la puc obtenir?</u>
-Estructura de la forma
-Relacions espacials entre les parts de l'objecte: simetria, equidistància...
-Relacions espacials entre les propietats de l'objecte: punts, línies, superfícies...
Punts de referència: el punt del mig
-Trobar la posició dels diferents elements
-La relació entre el tot i les parts
-Idea d'interdependència

La maqueta d'Egipte

<u>Com és la forma? Com la puc conservar?</u>
-Estructura de la forma

-Com engrandir una imatge mantenint la forma: relació entre les dues variables: forma i grandària
-Relacions espacials entre les parts: equidistància, paral·lelisme i perpendicularitat
-La relació entre el tot i les parts
-Idea d'interdependència

Les expressions:

El moviment: espai històric

Viatge a Turquia	**-Model físic dels alumnes del viatge Barcelona-Turquia** **-Textos per a calcular el temps** **- El viatge imaginàri com a recreació d'una història real** **-El llenguatge: recorregut, distància, temps, velocitat, lluny, a prop, recte, línia...**
Viatge a la lluna	**-Dibuixos que representen el viatge i són alhora textos per a calcular el temps** **-El viatge imaginari com a recreació d'una història real** **-Calculadores** **El llenguatge: recorregut, distància...**
El salt	**-Dibuixos dels nens saltant, altres...** **-Fotografies de Muybridge** **-Fotografies dels nens i les nenes saltant** **-Fotografies del ninot** **-Aparell de creació d'imatges amb moviment** **-Llibres amb imatges que es mouen** **-Gràfiques de coordenades** **-Cintes mètriques, regles.** **-El llenguatge: alçada, llargada, posició del cos, potència, -força, recorregut...**
El moviment de la Terra	**-Dubuixos dels nens de la Terra i la lluna al voltant del sol** **-Fotos i dibuixos de llibres, pòsters...** **-Models cinètics o informàtics: videos, internet, CD,s** **-Model físic dissenyat pels alumnes** **-Gràfiques de coordenades** **-El llenguatge: girar, donar voltes, davant, darrera, abans, després, lluny, a prop, distància, òrbita, recorregut...**

L'espai geogràfic

Viatge a Turquia	**-Sistemes per representar l'espai: mapes i plànols. Bola del món**

	-El llenguatge: lluny, a prop, distància, recorregut, ruta...
La brúixola	**-Brúixola** **-Plànols dissenyats pels nens i les nenes** **-El llenguatge: punts cardinals, nord, sud, est, oest, dreta esquerre, recte, girar, amunt, avall, endavant...**
	La forma: espai dels objectes
La càpsula del coet	**-Dibuixos dels projectes de cúpula** **-Maquetes de la cúpula** **-Fotografies de cúpules d'edificis** **-Les cúpules a la natura: objectes i fotos** **-La construcció de la cúpula gran** **-Cintes mètriques, compàs...** **-El llenguatge: cúpula, forma, estructura, punt del mig, distància, arcs, diàmetre, circumferència, radi, metres, centímetres...**
La maqueta d'Egipte	**-Gràfiques de coordenades: models sobre el mapa i model ampliat** **-Regles, esquadres, cintes mètriques, calculadores...** **-Llenguatge: amplada, alçada, quadrícula, metres, centímetres...**

- **La comprensió de la posició en el sistema de coneixement públic**

  - **En l'elaboració del sentit sobre el món**

Hem fet una explicació de l'activitat matemàtica relacionada a la posició a l'espai, a la nostra aula, vinculada als projectes de treball. Ja hem vist com els projectes permeten la creació de contextos on els nens i les nenes poden actuar des d'un marc de sentit que respon als seus interessos i que guia els seus propòsits. I que, per tant, afecta la seva implicació amb l'aprenentatge. Hem comentat, també, que són situacions d'aprenentatge des de la complexitat i, en conseqüència, des d'una concepció global en una aula regulada per una forma d'interacció discursiva.
I hem fet un llistat amb el qual hem intentat diferenciar experiències, propòsits i arguments i expressions. Aquesta separació ens ha servit per entendre i explicar algunes idees però, de fet, és artificial i no es correspon amb la inteconnexió amb la que aquests elements apareixen a la realitat.
Per això ara volem exposar de manera global com els sistemes per representar la posició a l'espai en els projectes de treball han estructurat la mirada dels nens i les nenes sobre el món permetent-los expressar la seva consciència espacial de l'entorn físic i la creació d'un entorn semàntic de relacions lògiques.

Hem distingit tres grans àmbits temàtics i amb ells seguim per a concretar aquesta mirada: el moviment, l'espai geogràfic i la forma.

El moviment:
En el viatge a Turquia, en el salt i en l'estudi del sistema solar el tema de la posició a l'espai es relaciona amb el moviment i en tots els casos es dóna un procés d'investigació que porta els nens i les nenes a preguntar-se sobre la naturalesa del fenomen.

Què és el moviment? Quina forma té? Amb quines variables juga? El veiem o no el veiem? Com el podem representar? Com el podem controlar?

El moviment és un fenomen físic que podem imaginar com una realitat dinàmica, global com un procés o un flux.
En el viatge a Turquia els nens i les nenes han començat a pensar en el moviment a l'imaginar el vaixell en un viatge a través del Mediterrani, un moviment per anar d'un lloc a l'altre. Podien imaginar aquest moviment associant-lo a la seva experiència quan viatgen en cotxe, per exemple. De manera que la primera imatge que es crea és la d'una línia que representa un camí pel qual es desplaça un vehicle imaginari (tenim en la història del viatge a la lluna amb el coet una situació similar). Però també apareix el moviment com a fenomen que es relaciona amb una sensació íntima, subjectiva: la sensació d'anar de pressa, de velocitat.
Ha començat d'una manera semblant la història del salt, amb el moviment viscut per ells mateixos i observat en els altres en la seva experiència al pati. Recordem com aquesta era la imatge que recollien les seves primeres representacions on dibuixaven el moviment explicant el desplaçament: el canvi de posició i la manera com s'havia produït aquest canvi. I també el moviment com a sensació de córrer, d'elevar-se a l'aire, d'impuls, d'esforç...
Finalment, els nens i les nenes han començat a imaginar el moviment de la Terra, com un viatge per l'espai on un objecte anava rodant d'una manera especial dibuixant, també, una forma al desplaçar-se encara que aquesta vegada no hi havia un principi i un final, perquè es tractava d'un moviment infinit.
L'experiència del moviment d'un objecte per l'espai tampoc és nova encara que no hagi estat viscuda directament per un mateix. Un avió o un ocell, per exemple, són imatges amb moviment ben conegudes pels nens i les nenes. Pensem en un avió a reacció d'aquests que deixen un rastre blanc al cel al passar...és una bona representació no només del moviment sinó també del recorregut que aquest fa, és a dir, dels efectes d'aquest moviment. Encara que potser també hauríem de parlar de la sensació de rodar sobre d'un mateix, en algun ball o en algun joc en què girem sols o agafats a algú altre, fent una rotllana, per exemple. O en l'observació del rodar sobre sí mateixos d'objectes com una baldufa, un io-io, un molinet de vent...
Aquestes diferents percepcions del moviment ens permeten identificar algunes de les diverses formes que aquest pot adoptar: la línia en el vaixell, la paràbola en el salt, l'el·lipse en la translació de la Terra o la circumferència en la rotació.
També ens possibilita distingir diferents qualitats del moviment: limitat o il·limitat, finit o infinit, continu, obert o tancat, direcció, repòs o moviment, recte o corbat...
Però, a més a més, els nostres propòsits ens enfronten a algunes preguntes que ens porten interessar-nos per saber algunes coses sobre l'estructura interna del moviment i, d'aquesta manera, ens hem posat a relacionar entre elles les seves propietats característiques: l'espai i el temps, hem procurat entendre el moviment com una sèrie d'estats, hem mirat de comprendre el moviment com a canvi amb les diferents variables que hi poden intervenir segons el cas i hem fet ús de la representació, per explicar i controlar aquest canvi.
En aquest moment comencem a pensar en el moviment com una realitat que, tot i ser dinàmica, la podem observar per parts, com si poguéssim imaginar el moviment com un conjunt de realitats estàtiques que es poden distingir clarament les unes de les altres.
Llavors veiem com al viatge a Turquia el moviment és uniforme perquè en ell l'espai i el temps mantenen una relació constant i no hi ha més variables que n'alterin el seu desenvolupament continu. Estudiem el moviment del salt com un moviment d'interdependència entre un seguit de variables com són l'espai i el temps però hi distingim l'alçada i la llargada i també la postura del cos de la persona.
I mirem el moviment de la Terra com un moviment regular lineal, cíclic on la relació espai temps es manté constant, constituint-se en períodes espacio-temporals: any, mesos, dies, hores...
Aquesta visió de l'estructura del moviment s'expressa amb imatges, de vegades (la línia del vaixell, les fotos del saltador del llibre o les del ninot..., les fotos de la Terra

dels llibres) o amb altres formes de representació com les gràfiques de coordenades o els models físics del sistema Terra-sol.
Quan en l'explicació d'aquesta estructura, a més a més, s' incorpora la mesura, (tal com passa amb el càlcul de l'espai i el temps al viatge a Turquia, o amb el control de l'alçada i la llargada amb el salt, o amb el temps a la Terra), el fenomen del moviment adquireix una comprensió nova perquè la mesura posa en joc la qualitat real de cada una de les variables però, a la vegada, la relació d'interdependència entre elles.

Les gràfiques de coordenades, entre altres, són exemples de sistemes de representació que ens permeten representar aquesta realitat aportant-nos llum sobre el fenomen a l'ajudar-nos a crear una imatge sobre ell (incorporant la mesura) que posa en evidència l'estructura del moviment, que ens facilita poder compartir aquesta estructura i conversar sobre ella amb el grup.

Amb la conversa compartim idees matemàtiques i hi incorporem nocions sobre la posició: de direcció d'ordre...com, anterior, posterior, a prop, lluny, distància, dreta, esquerra, direcció, al costat, sobre, sota, canvi de posició, anar endavant o endarrere, recte, corbat...
Podem pensar, ara, per exemple...com és el moviment d'una pilota quan la llenço? Quines variables hem de tenir en compte per a contestar aquesta pregunta? De quines maneres ho podríem representar?
Ens trobem en un nou marc d'acció i de coneixement, ara, que influirà en el comportament del grup en noves situacions.

La comprensió de l'espai geogràfic
En el projecte de la brúixola i en l'estudi dels mapes dels països d'Orient, la investigació ens porta a reflexionar sobre com és el món com a espai físic i com trobar punts de referència en ell per a poder anar d'un lloc a l'altre sense perdre'ns o per poder situar-hi les coses.

Com és el món? Com puc anar d'un lloc a l'altre? Com trobo el camí? Quin recorregut és millor? En quina direcció he d'anar? Com interpreto la informació dels mapes? Com m'ajuda el mapa o la brúixola a saber cap on he d'anar?

Aquestes preguntes ens han portat a descobrir la qualitat geogràfica de l'espai: a construir una visió global del planeta en el que vivim, a poder imaginar diferents parts en ell, a inventar trajectes per anar d'un lloc a l'altre, a planificar recorreguts que uneixin un principi i un final de trajecte, a controlar distàncies, a diferenciar les variables que influeixen en la mirada que fem sobre aquest espai segons les intencions amb què la fem, a interpretar instruments i a interpretar i crear sistemes per a representar l'espai i formes d'orientació en ell, a establir relacions entre aquests diferents sistemes de representació (mapes, brúixoles, globus terrestre...).
Saber com és el món ha estat un repte humà de gran repercussió cultural. El món és enorme i s'escapa de la nostra possibilitat de percebre'l d'una manera directa. La necessitat de saber com és es relaciona amb la necessitat que tenim les persones d'explicar-nos el nostre entorn i crear un sentit per a ell. I, per compartir el significat que construïm es creen imatges simbòliques que el representin.
D'altra banda, l'interès humà de conèixer el món també es vincula a la necessitat pràctica que han tingut des dels seus orígens les cultures humanes d'anar d'un lloc a l'altre sense perdre's i aquest fet ha desenvolupat la representació de territoris amb l'establiment de punts de referència en ells que identifiquin on són les coses i com ens podem situar les persones a l'espai en relació a elles. Els viatges llargs per terra o per mar van influir en el desenvolupament de sistemes de registre d'informació espacial ja

que requerien de la capacitat de documentar informació sobre una situació que podia ser invisible per l'observador en aquell moment. Llavors apareixen punts de referència com el sol, les estrelles o el vent o també els punts cardinals. Més tard, la documentació es va transformar amb l'invent d'instruments de localització com la brúixola i ben recentment amb les fotos fetes des del cel, des de l'espai, des dels satèl·lits...
Naturalment hi pot haver altres necessitats pràctiques, avui en dia en el nostre entorn cultural, relacionades amb la posició a l'espai, que poden portar-nos a la necessitat d'enregistrar o usar informació topogràfica com poden ser: el traçat d'un trajecte al preparar un viatge, la lectura de mapes de rutes de muntanya per fer una excursió o la lectura o escriptura d'un plànol per saber com anar a un determinat punt d'una ciutat. En l'actualitat té un gran protagonisme l'espai urbanístic.
-Com és el món com a espai i com el representen els mapes?
Moltes vegades, a l'escola, pensem que cal experimentar amb la realitat física i que serà després d'observar-la bé i experimentar amb ella que en podrem fer una representació.
Però ens trobem amb que experimentar amb espais geogràfics molt grans no ens és possible de manera directa a no ser que recorrem a mitjans audiovisuals o a mitjans de representació, com els mapes i els plànols.
I, no obstant, des de ben petits els nens i les nenes poden ja parlar de que la Terra és rodona, de que hi ha Terra i mar, de que a la Terra hi ha diferents "trossos": diferents països, ciutats, pobles...I tenen interès per fer pobles i maquetes per crear territoris urbanístics, per recrear països llunyans...
I és que, per la forta presència cultural dels sistemes de representació en l'entorn social (els plànols de casa, els mapes de carreteres, imatges dels diaris que situen països que són objecte de notícia, el plànol d'un museu...).

Els plànols i mapes o la bola del món són eines simbòliques de gran influència en la construcció de la imatge del món dels petits alhora que, com a eines que són, esdevenen objecte d'interès i de coneixement perquè s'inclouen en les creences i en les pràctiques socials a les quals els nens i les nenes intenten donar sentit.

Però el món no és només la Terra, també és el sol, la lluna, els estels...La Terra té una posició en el firmament que podem relacionar amb uns punts de referència, ja ho hem explicat al parlar del moviment i de com controlar la posició quan ens movem. Però aquests punts de referència han marcat també la manera d'orientar-nos les persones a la Terra: el lloc per on surt i per on es pon el sol, l'estrella Polar, Sírius, ...o els punts cardinals.
Així, doncs, experimentar l'espai geogràfic té moltes vegades a veure amb experimentar l'espai simbòlic, que com hem comentat anteriorment, d'altra banda, és més simple que l'espai real. És possible imaginar Barcelona, per exemple, si no comptem amb la possibilitat de visualitzar-la amb un mapa? O amb una fotografia aèria?
Podem pensar en què és més real però també podríem pensar amb què és més útil per a no perdre'ns, una fotografia a vista d'ocell o un plànol de carrers?
I això ens porta a la segona qüestió que plantejàvem: les necessitats pràctiques a les que responen els sistemes de representació.
-Com fem ús dels sistemes de representació per a situar-nos en el món?

<u>Espais inabastables</u>: en aquest primer cas es tracta de construir significats per la realitat a partir dels sistemes que la representen.

En el projecte del viatge a Orient tenim l'exemple d'una manera d'utilitzar els mapes per a situar-nos en el món mentre que anem trobant uns mitjans per a decidir i controlar les rutes.
Amb la bola del món trobem un punt de referència bàsic: on vivim nosaltres. Aquest punt organitza la resta de la informació: el nostre continent i els altres, el nostre país i els altres...I la posició relativa de cada territori respecte a nosaltres: Turquia està lluny, hem d'anar cap a la dreta, cap a la dreta és Orient...I altres referències externes: Orient és per on surt el sol...
Amb els mapes podem localitzar zones i trobar en elles ciutats, carreteres, vies de tren...un altre tipus d'informació més detallada de cada zona. I a l'estar interessats en fer una ruta hem de marcar el punt d'inici i el punt final del trajecte, determinar tots els punts intermedis, veure la direccionalitat que seguim si anem de Barcelona a Turquia o de Turquia a Barcelona, controlar la distància i el temps que tardem...
-Com comprenem el món, doncs, mentre comprenem el sistema de representació?
Hem explicat com ho havíem anat fent per afavorir l'establiment de vincles entre la realitat i els mapes i plànols i hem vist el paper d'intermediaris culturals que han exercit els pares i les mares a l'explicar-nos les seves vivències i fer de la seva participació a l'aula una experiència de comunicació de valor.
La història que s'ha construït i viscut amb els nens i les nenes ha estat una manera, també, de connectar els sistemes de representació amb una realitat que en aquest moment s'expressa a través del joc simbòlic...però, això sí...amb sentit de realitat!

Espais abastables: En segon cas es tracta d'interpretar la realitat i explicar-la amb un sistema de representació.
Una altra connexió més directa la trobem en el projecte de la brúixola. En aquest cas, comencem per un procés invers. Ens situem en un espai real i relativament petit com és el pati de l'escola per explicar-lo i posar-hi les indicacions que ens semblin adequades per a establir un recorregut que sigui reconegut per les altres persones i que permeti la localització d'un lloc concret en el qual s'amaga un objecte. Encara que els punts de referència amb els que ara es juga són els punts cardinals, aquests es combinen amb les distàncies com a segona variable construint un trajecte que va indicant la relació: direcció/ distància, direcció/ distància...
Com hem vist, als nens i les nenes no els és del tot possible separar els punts de referència "invisibles" de la brúixola dels punts de referència real, de manera que han d'anar dient allò que qui intenti seguir la ruta que ells marquen anirà trobant pel camí: un tobogan, unes rodes, una paret...Perquè, de fet, el plànol que creen se sustenta en la base real de com ells conceben el pati com a espai i en les idees topogràfiques sobre punts de referència i desplaçaments en relació a aquests punts que tenen i que usen quan imaginen rutes i trajectes.
En l'espai geogràfic apareixen, d'altra banda, noves nocions sobre la posició, a partir de l'ús de la brúixola i en diferents contextos: el real (pati) i el simbòlic (plànol). Per exemple: nord, sud, est, oest...i precisions dels punts cardinals com nord-oest, sud-est...Girar, donar la volta, endavant, endarrere, lluny, a prop, amunt, avall, dalt, baix, dreta, esquerra...

Espai d'objectes: la relació entre l'espai i la forma
En els projectes del viatge a la lluna i d'Egipte la investigació ens ha portat a l'estudi de la forma i de les propietats que determinen que les coses siguin com són. L'espai, en aquest cas, es relaciona amb l'estructura de la forma: en la relació entre les parts i el tot, en les relacions geomètriques entre elles, amb la relació entre forma i grandària...
Les preguntes que es fan els nens i les nenes els porten a descobrir les variables que intervenen en cada cas i els ajuden a comprendre l'essència de l'objecte, a establir els punts de referència que els són útils per a realitzar accions aplicant raonaments geomètrics per a controlar l'estructura de la forma: Com hem mostrat, en alguns

processos d'investigació, l'espai pot adquirir una qualitat tècnica i en altres una qualitat territorial.
Imaginar formes, crear-les, mantenir-les, transportar-les, ampliar-les, interpretar-les...cada una d'aquestes accions plantegen situacions on la posició a l'espai afavoreix, de diferents maneres, la comprensió i el control de la forma.

Com puc crear la forma que vull? Quines són les seves parts? Com puc controlar la forma de cada una d'elles i la seva relació amb les altres? Per on començo? Quin procés he de seguir?

Ara bé, la construcció de la cúpula i de la maqueta d'Egipte són dues situacions en les quals l'activitat matemàtica bàsica no és la de localitzar sinó la de dissenyar. En el disseny és important "el pla, l'estructura, la forma imaginada, la relació espacial percebuda entre l'objecte i el propòsit, la forma abstracta, el procés d'abstracció." (Bishop)
Encara que, com veurem, les accions, que dins del procés d'abstracció de la forma tenen relació amb la posició a l'espai, tenen un paper molt important especialment en alguns contextos d'aplicació com poden ser, per exemple, els que ens ocupen. Ho concretarem fixant-nos en el paper que han jugat en cada un dels nostres projectes.

<u>El paper de la posició en la creació d'una forma: la cúpula</u>
A partir dels primers dibuixos, els nens i les nenes inicien l'experiència d'explorar la forma de la cúpula en l'espai tridimensional. Construeixen les maquetes i amb les seves accions viuen una experiència geomètrica important. Hem vist, per exemple, com la recerca de la proporció, de l'equilibri, de la simetria...són criteris de valor per a les persones que realitzen aquestes accions.
Hem vist, també, com busquen maneres de controlar la simetria en un procés en el qual és fonamental, encara que es doni de forma intuïtiva, la posició dels punts que defineixen la base de la cúpula i en els quals es projecta el volum. O el punt del mig com a element organitzador de l'estructura de l'objecte.
Aquesta intuïció geomètrica, així, porta als nens i les nenes a establir relacions espacials entre les parts com poden ser l'equidistància entre uns punts i uns altres, la relació de congruència entre les superfícies triangulars, o entre les arestes, la relació entre el diàmetre i el punt del mig, o entre el diàmetre i la circumferència...Un control de la relació espacial que, més tard, els porta a la necessitat de mesurar.
La posició a l'espai forma part del procés de comprendre la forma i controlar-ne l'estructura.

<u>El paper de la posició en l'ampliació d'una forma: El mapa d'Egipte</u>
Per ampliar el mapa d'Egipte, els nens i les nenes han utilitzat el sistema de coordenades. Però per utilitzar-la l'han hagut de dissenyar i construir. Ens trobem de nou, en aquest cas, amb una activitat de disseny, el disseny de la quadrícula.
No és la primera vegada que s'enfronten a aquest problema, ja ho havien fet quan estaven amb el tema del saltador. En aquell moment els havia estat útil per al control de la posició. Ara els serveix per a controlar l'ampliació de la imatge.
En el disseny de la quadrícula del mapa petit han començat situant-hi els punts que necessitaven per , a partir d'ells, traçar les línies de manera que aquestes es mantinguessin equidistants les unes de les altres, en vertical i en horitzontal.
Aquesta és una de les relacions espacials que cal controlar així com el paral·lelisme i la perpendicularitat, com hem explicat anteriorment.
La posició a l'espai afecta, doncs, les relacions espacials entre els punts i les línies i en determina l'estructura, una estructura simètrica, regular.
L'ampliació de la quadrícula suposa el manteniment de totes aquestes relacions malgrat el canvi de mides: número de punts i línies, equidistància, perpendicularitat...és a dir, suposa el manteniment de l'estructura.

L'estructura de la forma:
La posició a l'espai, doncs, es vincula íntimament amb el disseny quan ens trobem davant d'experiències complexes que impliquen processos de descoberta i esdevé un tema especialment interessant quan l'activitat geomètrica intuïtiva pot esdevenir activitat geomètrica conscient. Això passa quan els nens i les nenes parlen d'allò que han fet, ho expliquen, intenten entendre el què han fet els seus companys, comparteixen arguments i busquen solucions noves en funció de l'experiència viscuda i reflexionada. I s'enriqueix, de manera especial, quan en aquest procés s'hi inclouen altres veus: les veus de l'entorn cultural.

La posició a l'espai obre els nens i les nenes a comprendre l'estructura de la forma i els encamina a imaginar creativament al participar en processos d'abstracció. La posició aporta qualitat a l'activitat matemàtica de dissenyar dels nens i de les nenes i dota de profunditat la seva experiència geomètrica perquè incideix en la recerca de pautes que els permetin accedir a la intel·ligibilitat dels objectes, del món real.

En processos comunicatius a l'aula, l'experiència i la consciència sobre l'estructura de la forma s'inclou en accions que generen retroalimentació i progrés individual i col·lectiu, generen sabers i sabers fer compartits, generen coneixement públic i enriqueixen la cultura matemàtica del grup.
D'aquesta manera hem vist com l'experiència geomètrica amplia el camp semàntic del grup incorporant en el seu camp de relacions lògiques nocions tan complexes i diverses com el paral·lelisme, la perpendicularitat, punts, punt del mig, línies, superfícies quadrades, triangulars..., volums plans o circulars, simetria, equidistància...
Nocions que es relacionen les unes amb les altres i que obren a les persones a una realitat dinàmica, regida per la interdependència i el canvi.

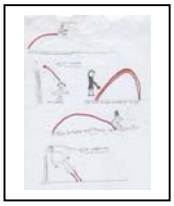
- **Les matemàtiques en la reflexivitat de les persones: la posició a l'espai com a tema. Estudi d'un exemple: el salt**

Podem tematitzar les matemàtiques en situacions que tenen sentit dins del processos d'indagació que es desenvolupen en determinades situacions de context.
Volem explicar-ho una mica més i ho farem recolzant-nos en un exemple que ja coneixem: el salt. Mirarem d'il·lustrar quan i de quina manera poden apareixen les matemàtiques com a tema en una situació concreta.
Es tracta, així, de revisar el projecte i veure en quin moment i de quina manera ha passat això.

Un exemple: la posició a l'espai al projecte del salt de llargada

El salt al pati

Saltem amb la cinta mètrica com a mesurador del salt. Després del salt hem d'interpretar la informació numèrica de la cinta. Quin número surt?. Què ens diu? Com?



La representació del salt dels nens al pati.

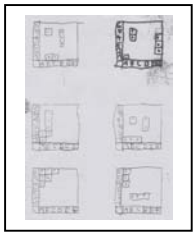
Compartim les representacions diverses que s'han fet. En la conversa es parla, intencionadament, de la trajectòria, de les posicions del saltador, de la representació de la cinta mètrica...

Representació del salt tenint en compte el temps.

Observació i reflexió col·lectiva sobre les variables: alçada, llargada, posició del cos.

Fotografies del llibre d'Eadweard Muybridge.

Conversa i reflexió sobre el moviment del saltador on apareixen elements com el temps, el canvi de postura, la idea de seqüència...

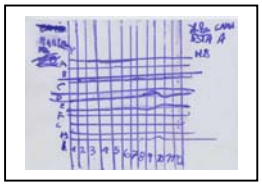


Les coordenades. Gràfiques per a controlar la posició.

La coordenades com a instrument cultural. La mestra la fa aparèixer com a forma de representació que no és nova pels nens però que li sembla que pot ser interessant de que estudiïn el sentit que pot tenir en l'actual context.

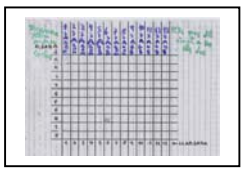
El salt del ninot.

Controlem els canvis del ninot. La postura, el canvi de posició...Establim la proporció entre les mides del ninot i les mides dels nens i dels seus salts.



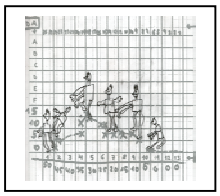
Construïm gràfiques adaptant-nos a les noves necessitats a representar.

Propostes de disseny y converses sobre aquestes propostes: què hem fet i com.
Observació de les característiques que hauria de tenir. Perpendicularitat i paral·lelisme, equidistància entre línies...Informació sobre les variables: on, quines variables, com les quantifiquem



Una gràfica amb un disseny consensuat.

Gràfica feta per la mestra a partir de les decisions que el grup ha pres. Es parla de la possibilitat d'incorporar-hi més informació. Els alumnes parlen del temps i fan propostes per incorporar-lo com a variable.



La gràfica del salt del ninot.

Se sobreposen totes les gràfiques fetes amb transparència i apareix el recorregut del ninot. Es fa una conversa en la qual ens referim al moviment des de la perspectiva estàtica i la dinàmica que ara es torna a posar en evidència i parlem de la forma.

Podem observar, d'entrada, algunes coses més que aporten informació sobre com són les matemàtiques que s'aprenen a l'aula:
La contextualització dels continguts:
L'aprenentatge de les matemàtiques pot ser un aprenentatge comprensiu si forma part del context d'aprenentatge que es crea amb l'estudi dels projectes. En aquest context els nens i les nenes tenen la possibilitat d'explorar idees matemàtiques, assajar solucions, reflexionar sobre les idees pròpies i les dels altres, resoldre problemes...controlant el seu progrés. I ho fan utilitzant coneixements matemàtics amb flexibilitat, aplicant-los amb propietat a allò que han après en altres contextos, construint activament nous coneixements a partir d'experiències que es recolzen en les seves experiències anteriors.
La globalització de l'àrea de matemàtiques:
En l'aprenentatge de les matemàtiques s'estableixen connexions entre continguts i processos i, alhora, entre les diferents àrees de la matemàtica.
Fem referència a la terminologia i categorització que fa el "*National Council of Teachers of Mathematics" (NCTM) a "Principios y Estándares para la Educación Matemàtica"*
En aquest document inclouen com a continguts: Números i Operacions, Àlgebra, Geometria, Mesura i Anàlisi de dades i Probabilitat.
I en els processos: Resolució de problemes, Raonament i prova, Comunicació, Connexions i Representació
Ja hem anat veient com les matemàtiques a la nostra aula responen a aquesta concepció global però ho podrem veure encara una mica més amb el quadre que mostrem en el següent apartat on es mostra com això es dóna a través del treball en els projectes amb amplitud i diversitat.

Continguts i processos matemàtics

Mesura
-Resoldre problemes d'escala utilitzant la proporció.
-Prendre decisions sobre les unitats i escales adequades.

Raonament
-Desenvolupar i avaluar arguments.

Representacions
-Crear i utilitzar reprsentacion per organitzar, enregistrar i comunicar les idees matemàtiques.
-Usar les representacions per modelitzar i interpretar fenòmens físics.

3.2.2.2. Com s'integren el discurs matemàtic i el discurs sobre la realitat en la configuració de l'espai públic de l'aula? Què suposa per a les persones participar en la configuració d'aquest espai públic?

Anem a concloure aquest apartat mirant d'explicar com s'integren el discurs matemàtic i el discurs sobre la realitat a partir de l'observació de com ho han fet en tots aquells aspectes que acabem de descriure: les experiències, els propòsits, la mirada al món.... Mostrarem com aquesta relació ha configurat l'espai públic de l'aula i de quina manera han participat les persones en aquesta configuració.

COM S'INTEGREN EL DISCUS MATEMÀTIC I EL DISCURS SOBRE LA REALITAT…

- **En les experiències, propòsits, arguments i expressions.**
- **Construint una determinada mirada sobre el món.**
- **Determinant la qualitat del discurs matemàtic.**

- **Com s'integren...en les experiències, propòsits, arguments i expressions.**

  - **Com són les experiències que s'han viscut?**

Les experiències les entenem com a situacions d'aprenentatge en les que intervenen els nens i les nenes i que es generen a l'aula, en el nostre cas, a partir del treball dels projectes. Les experiències matemàtiques formen part d'experiències més àmplies, generalment, i es desenvolupen en contextos locals.
Podem contemplar diferents tipus d'experiències matemàtiques en quant a la seva amplitud però també en quant al tipus d'acció que es desenvolupa en ella.
Per exemple, la construcció de la cúpula és una experiència molt àmplia en la que podem diferenciar diverses accions més concretes: el disseny de la maqueta, l'observació i estudi col·lectiu de fotografies de cúpules a l'arquitectura, l'obtenció de la circumferència per aixecar la cúpula gran...Com veiem, les experiències poden generar noves experiències que es relacionen entre sí teixint una experiència global.
Aquestes experiències són diverses també en la seva tipologia: es pot tractar de fer un dibuix per a representar un moviment, o d'una conversa sobre els diferents models que s'han creat per representar el temps, o l'elaboració d'una gràfica de coordenades. I diverses, també, en la manera en com els nens i les nenes s'han organitzat per a realitzar-les: individualment, per parelles, en grup...
Com hem dit, cada una de les experiències tenen un sentit i una intenció pròpies sent part d'una experiència global amb un sentit i una intenció compartida pel grup. Això influeix la manera com es desenvolupen com a accions socials que conjuguen la perspectiva personal amb la perspectiva col·lectiva.

- **Com són els propòsits i els arguments?**

Com acabem de comentar, situem les experiències que viu l'alumnat en un context local que genera una història d'aprendre a l'aula i la constitueix com un marc de sentit. Aquest marc de sentit genera un propòsit global, compartit pel grup que és el motor que impulsa les seves intencions i la necessitat de les persones d'aprendre juntes. L'aula, per créixer com a espai social cognitiu, esdevé un generador de contextos i de propòsits comuns.

Però també hi ha uns propòsits més concrets que van apareixent associats a les experiències a les quals es van enfrontant les persones i que es relacionen amb les necessitats que comporten les accions diferents en cada moment i poden ser, com les experiències de diferent amplitud. Per això, els propòsits també són diversos: voler entendre com és el moviment del vaixell, o la posició de la Terra respecte al sol serien propòsits molt generals que es concreten amb propòsits com el de voler saber el temps que tarda aquest vaixell per fer el recorregut o el voler representar el moviment de la Terra a través d'un model.

Si bé els propòsits són comuns, els arguments poden no ser-ho.

Els arguments tenen a veure amb el propòsit i també amb el contingut de l'experiència. La complexitat de l'experiència obre a la possibilitat de que l'argumentació sigui també àmplia i diversa. En podem citar alguns a tall d'exemple: sobre l'estructura de la forma, connexions entre mapes i realitat, la relació entre variables, la linealitat del temps...

Una altra característica dels arguments és la permanència d'alguns d'ells en diferents contextos: la relació entre variables, la idea de canvi, els punts de referència...són recurrents en moltes de les diverses experiències.

Els arguments es desenvolupen en relació a l'experiència i tenen, per tant, un sentit i una intenció per a cada una de les persones però també un sentit i una intenció compartida pel grup. Això influeix, de nou, en com en els processos d'argumentació es conjuga la perspectiva personal amb la perspectiva col·lectiva.

- **Com són les expressions?**

Sobre les expressions podem tornar a fer observacions semblants a les de l'apartat anterior i que ens poden fer reflexionar sobre alguns elements que ja anem veient que són recurrents en el funcionament de l'aula: la relació amb el context, el vincle amb els propòsits, la diversitat, l'amplitud, la repetició, la relació entre la globalitat i les parts...

Sobre la diversitat comentarem els diferents tipus d'expressions que es donen en relació al "format": models, dibuixos, converses, gràfics, fotografies, instruments com la brúixola o la cinta mètrica...

La diversitat en les formes que adopten les expressions a l'intervenir en accions de "lectura" o d'"escriptura" en la que la persona o persones poden adoptar el rol de lector o d'escriptor, d'actor o d'espectador, d'orador o d'oient...(lectura de mapes convencionals en el viatge a Orient, la creació de plànols del joc de la brúixola, l'observació de les quadrícules egípcies, la creació de quadrícules pròpies...

La diversitat en la forma que adopten les expressions per la manera com es comparteixen i s'executen els rols: individualment, en grup, col·lectivament...

La diversitat, finalment, en les maneres d'usar aquestes expressions per part de cada una de les persones però també l'acord en el llenguatge comú que va construint el grup al fer ús reiteradament d'unes determinades expressions i a l'anar elaborant significats per a elles que es van ampliant i modificant al ser usats en diferents contextos alhora que es van compartint i van esdevenint marcs culturals d'objectivació i de saber públic.

- **Com s'integren el discurs matemàtic i el discurs sobre la realitat...construint una determinada mirada sobre el món.**

Com veiem, en els projectes que hem explicat els nens i les nenes s'enfronten a situacions concretes però que, alhora, formen part de preocupacions més àmplies. Si

observem aquestes situacions posant-les l'una al costat de l'altra adquireixen un caràcter global perquè són situacions que suposen experiències reals que busquen respostes concretes però que, alhora, ens connecten amb necessitats bàsiques de les persones per a comprendre el món on vivim.
Als nens i les nenes els fa falta poder anar donant respostes a qüestions profundes com són, per exemple: com és el món on visc? On sóc si em moc? Quina relació hi ha entre on sóc i on vaig? On és l'objecte si es mou? On sóc jo si l'objecte es mou? Quina relació hi ha entre on sóc jo i on és l'altre? Quina relació hi ha entre el què jo veig i com em veuen a mi? Com controlo la relació entre l'espai i la forma? Com canvio de lloc un objecte conservant la forma?
Aquestes són preguntes complexes que tenen a veure totes elles amb la seva necessitat de comprendre per situar-se i situar les coses a l'espai, que impliquen el comprendre la posició relativa de les persones i dels objectes i que requereixen entendre la naturalesa i l'essència d'objectes i fenòmens.
Són preguntes complexes que tenen a veure amb la construcció per part de les persones d'estructures espacials pel món on viuen, que tenen a veure amb l'observació de pautes que els poden fer accedir a la intel·ligibilitat del món real i que els poden ajudar, potser, a guanyar seguretat en ells mateixos. I per poder construir aquestes estructures els nens i les nenes han de passar per l'experiència de viure situacions diverses que els enfrontin a la resolució de problemes relacionats, entre altres, amb la posició a l'espai. Han de trobar maneres de viure'ls com a experiència física però també com a experiència simbòlica mentre conviuen aprenent amb altres persones i han de poder explicar-los a través d'algun sistema de representació que els ajudi a encarnar la seva comprensió i a poder parlar i revisar el seu coneixement creant un entorn de comunicació que inclogui un camp semàntic compartit de relacions lògiques que aportin al grup elements de valor per a la configuració d'una una identitat cultural comú.
La posició a l'espai té a veure amb la manera com la persona se situa en el món, doncs, i influeix en la seva manera de mirar les coses i afecta la seva percepció del temps i com el temps incideix en la seva manera de veure, de sentir i de viure la realitat. La posició a l'espai té conseqüències en la manera com les persones entenen el món des d'un punt de vista científic però també des d'un punt de vista humà, perquè influeix en la percepció de la realitat física però també en la configuració de la concepció filosòfica que construeixen sobre el sentit que donen al món, a la vida. Una concepció que es basa en la idea de que la meva posició es relativa, en la idea de que jo miro però em moc i que el meu moviment canvia la meva visió de les coses, en la idea de que jo miro però alhora sóc mirat, en la idea de que el que miro en un moment no és el mateix que el què veig en el moment següent, en la idea de no ens situem en la descripció des d'una posició estable sinó en el terreny de les relacions entre els objectes, entre les dimensions, entre les variables...I és des d'aquesta posició que ens afrontem la complexitat de la realitat: buscant pautes i ordre, buscant intel·ligibilitat, buscant punts de referència, buscant relacions...en situacions complexes, canviants.
Per això la posició a l'espai, viscuda com a acció social, pot influir en la formació de les creences del grup, en com aquest es mira i s'explica a sí mateix i al món i en el sentit que construeixen, conjuntament, per a ell les persones que el constitueixen. I això el grup ho fa esdevenint observador de les seves pròpies accions constantment i autoobservant el seu propi procés ja sigui en alguns moments de manera individual, en petits grups o col·lectivament. Ja sigui observant i analitzant situacions puntuals o bé observant i controlant la globalitat de la situació del projecte en el qual se situa en un moment donat, o fins i tot, observant i revisant la seva història d'aprendre com a grup.
Parlem, doncs, de la visió del món personal i compartida que construeixen els nens i les nenes en els discursos en els quals participen mentre participen en la construcció d'un determinat significat per a l'aula però també de "la visió que tenen de sí mateixos, dels seus valors i de les seves pròpies identitats."

- **Com s'integren el discurs matemàtic i el discurs sobre la realitat ...determinant la qualitat del discurs matemàtic.**

Acabarem referint-nos a com les persones participen en la creació del discurs matemàtic de l'aula i en la seva constitució com a coneixement públic.

En les experiències de classe el mestre ha inclòs, intencionadament, sistemes per representar la posició a l'espai amb la intenció d'obrir la reflexió del grup a la lògica interna de la disciplina i afavorir la l'objectivació, la institucionalització i a la construcció de saber públic. Amb aquesta idea ha generat situacions en les quals les matemàtiques han aparegut com a tema, tot i que sempre vinculades a la situació concreta. En aquests moments s'han compartit les diferents mirades i les diverses formes explicatives de l'alumnat que de formes diverses expressen els seus arguments en aquesta situació. També, en ocasions, s'ha recorregut a altres mirades, altres veus de l'entorn cultural: pares, professionals, artistes...La necessitat de compartir la comprensió d'aquestes noves veus pot portar a experimentar amb el què elles aporten, a revisar accions, a parlar sobre elles, a compartir-les de nou...a establir nous acords.

I en tot aquest procés, que és un procés d'interacció social i cultural, els nens i les nenes van prenent una nova consciència de les accions realitzades i van establint nous acords, acords explícits (diversos) que es recullen en cartells, en llibres de classe, en fotografies...de manera que quedin enregistrats d'alguna manera com a memòria col·lectiva que s'estableixi com a marc de coneixement de referència.

És d'aquesta manera que el coneixement matemàtic del grup esdevé un instrument de regulació i validació del coneixement públic de l'aula i, per tant, podríem dir que passa a tenir la funció de saber teòric.

El coneixement matemàtic és saber, però també és "*saber fer*". No obstant, és vàlid per al grup, provisionalment. El coneixement no es tanca, el marc de coneixement del grup s'estableix en funció del que la comunitat accepta com a vàlid en un moment donat però està subjecte a revisió i canvi.

Així, el discurs matemàtic de l'aula és un discurs obert, adaptatiu, progressiu.

Les matemàtiques, quan apareixen com a tema a l'aula, no ho fan desvinculades de les nostres accions i propòsits, doncs. S'inclouen en els processos d'indagació que es generen en ella.

Això no vol dir que en un moment donat no vulguem aprofundir més en una qüestió concreta i això ens porti a plantejar situacions noves a través de les quals poder "experimentar" amb els nous coneixements. En aquest cas s'intenta...

- Que tinguin el màxim de sentit pels nens i les nenes.
- No és imprescindible que siguin situacions contextualitzades si tenen sentit dins del marc d'investigació de l'aula.
- No és imprescindible que siguin contextualitzades, tampoc, si tenen sentit perquè formen part del procés que fa l'aula com a comunitat que es va construint a sí mateixa com a entorn cultural.

El discurs matemàtic i el discurs sobre la realitat creixen amb la interacció al regular-se d'una manera especial, entre ells, els diferents elements que participen en els processos de comunicació de l'aula.

La indagació sobre el món pot esdevenir, així, indagació sobre la pròpia matemàtica com a disciplina. Si a l'indagar a l'aula hi ha una integració entre aquestes dues intencions, la matemàtica adquireix una nova qualitat perquè es vincula als contextos, als propòsits de les persones, a les seves necessitats d'aprendre, als seus arguments i a les seves emocions. I contribueix a crear el sistema de coneixement públic de l'aula.

Així mateix, quan la indagació matemàtica forma part dels processos d'indagació de l'aula, el discurs sobre la realitat adquireix una qualitat nova, emergent.

4. LA RESPONSABILITAT DE LA MESTRA EN LA SOSTENIBILITAT PEDAGÒGICA DE L'AULA

Com combinar un procés finalista de comunicació i un procés de socialització fonamentat en el valor de totes les persones i en el sentit de l'activitat col·lectiva?

Aquesta era la pregunta amb que iniciàvem el capítol 2 on ens referíem al tema de la socialització i la comunicació en els processos pedagògics i ens plantejàvem la necessitat d'assegurar l'èxit en la comunicació, d'una banda, i la creativitat i l'equitat, per l'altra.
En aquell capítol tractàvem de situar algunes idees que ens permetessin, més endavant, contestar aquesta pregunta i, per a fer-ho, ens posàvem en el punt de vista de la mestra, des de la seva responsabilitat didàctica sobre els processos pedagògics de l'aula i ens preguntàvem sobre les responsabilitats didàctiques claus que hauria d'afrontar per assegurar la comunicació i la socialització.
Vèiem que la mestra havia d'assumir un compromís amb les oportunitats didàctiques que donava amb la seva gestió dels processos pedagògics per assegurar que els discursos dels alumnes fossin sostenibles des de la seva perspectiva personal, des de la perspectiva social de les interaccions amb els altres i des dels recursos culturals que havíem de traspassar.
Ara mirarem de respondre a la pregunta que ens plantejàvem, ja, en el capítol 2, mirant d'explicar les propietats dinàmiques de l'aula a les que assignem funció causal de progrés tenint en compte, de nou, que és la mestra qui ha d'assumir la responsabilitat sobre aquestes propietats.
D'entrada ens situem en el marc d'una aula complexa.
El treball en projectes és una manera de crear situacions que generin contextos d'aprenentatge complexos. No són les úniques situacions possibles, poden generar-se contextos complexos i amb sentit pel grup per altres vies, com per exemple a partir d'una notícia del diari, d'una visita a una exposició, de l'organització d'una excursió, d'un conte, de les necessitats d'organitzar la vida quotidiana de l'aula, fins i tot a partir d'alguna proposta que faci la mestra en relació a algun tema com pot haver estat, en el nostre cas, el treball sobre Gaudí. Situacions complexes són aquelles que tenen a veure amb interpretar el món real perquè el món real és sempre complex.
Aquests tipus de situacions complexes obren l'aula a múltiples possibilitats de crear un context ric en experiències d'aprenentatge acollint els interessos i necessitats dels nens i les nenes i donant al mestre l'oportunitat de posar en marxa també els seus interessos perquè els seus alumnes puguin progressar construint junts coneixements de valor per anar creixent elaborant significats sobre el món.
La complexitat de l'aula, no obstant, no només té a veure amb els contextos d'aprenentatge sinó també amb la manera com s'organitza i com es gestiona l'aprenentatge a l'aula: la manera de relacionar-se entre elles les persones, els rols que juguen mentre aprenen amb els altres, la possibilitat que la mestra dóna als alumnes per accedir al control del context o al control de la informació, com es

gestiona la connectivitat entre contextos, el paper de les diferents disciplines en la indagació a l'aula...
La complexitat implica la interconnexió de tots els elements que intervenen en la comunicació a l'aula i la seva influència mútua com a entorn els uns dels altres.
Anem a veure, seguidament, algunes de les propietats dinàmiques de l'aula:

- Contextos amb sentit, propòsits, projecte comú.
- Operar amb la diferència: una idea àmplia de diversitat
- Funcionalitat: les pràctiques socials
- L'autoobservació: la comunicació amb la pròpia acció
- Recursivitat: aprendre recolzant-se en les experiències anteriors
- L'experiència de la cultura
- La ideologia de la interacció

4.1. Contextos amb sentit, propòsits, projecte comú

"Construïm la cúpula per viatjar a la lluna" (Àngel)

Ens acabem de referir a la importància del context com a un dels elements que situa l'aprenentatge en relació al món real i ho hem fet parlant del sentit que donem a l'aula com un espai on els nens i les nenes participen en processos de descoberta que els obren a la possibilitat de comprendre i explicar el seu món i a sí mateixos.
Crear contextos (com ja hem dit repetidament) també té a veure amb generar propòsits que donin un determinat sentit a la vida d'aprendre de l'aula. Quan els nens i les nenes construeixen un model per explicar com és el temps, quan el grup parla de les propietats que cal tenir en compte per aconseguir obtenir la forma d'una cúpula, o quan entre tots plegats transformen la classe amb un vaixell i s'instal·len en ell per a escenificar el seu viatge a Turquia...els alumnes actuen impulsats pels propòsits que sorgeixen dels seus interessos i intencions i dels interessos i intencions del grup. Són propòsits potents perquè han sorgit de la decisió i la voluntat d'implicar-se i participar, tots plegats, en un projecte que els interessa, en un projecte comú. Volem remarcar la idea de que l'aprenentatge no és un procés que es pugui explicar només a partir de les característiques psicològiques dels alumnes sinó que es dona en la regulació entre les persones i els altres elements de la realitat com poden ser les altres persones, els seus propòsits, els sabers, els instruments culturals...
Per això l'Àngel, quan recorda la construcció de la cúpula, parla del què van fer amb el grup associant-ho al propòsit que compartien: anar a la lluna. Un propòsit que és a la vegada un tema, un projecte comú i un significat compartit pel què fan. Els nens i les nenes fan les coses amb un objectiu clar, dins d'un marc de sentit, i això influeix en el tipus de relació que estableixen amb l'aprenentatge. Aquest fet afecta la implicació dels nens i les nenes amb allò que fan, amb el sentit que li donen i amb l'esforç que hi dediquen. De la mateixa manera que afecta les seves maneres de relacionar-se...entre altres coses.
Quan parlem de contextos, no obstant, no ens referim, només, als contextos que es creen en situacions relacionades amb els projectes de classe. Poden ser contextos amb sentit, també, les disciplines. Per explicar aquesta afirmació hem de referir-nos a una idea important que amplia el sentit del què estem dient sobre el contextos i els propòsits. Hi ha, encara, un altre propòsit que fa que aquesta idea de projecte comú tingui un sentit encara més potent a la nostra aula. És el propòsit que sorgeix del significat que els alumnes atribueixen als projectes com a contextos d'aprenentatge que es vinculen a un sentit de l'aula com a comunitat que conviu i aprèn conjuntament.

El propòsit global és, doncs, el de participar en els projectes de grup que els permetin aquest conviure aprenent junts.

Aprendre, a la nostra aula, és un projecte compartit. Els nens i les nenes decideixen en quines experiències volen participar a la seva aula però també saben que aquestes experiències els demanen esforç i els demanen de fer i saber més de moltes coses, entre altres: fer i saber més sobre les disciplines. Per aprendre a fer i a saber més és un dels propòsits de la vida d'aprendre en ella. I saben, que per aquesta raó, aquelles coses que fem i aprenem no passen i se'n van quan acabem un projecte. Es comparteixen mentre es viuen es recullen i es conserven a la memòria de l'aula constituint-se com a part del patrimoni cultural comú, un patrimoni amb el qual es comptarà, sens dubte, en les noves experiències que es visquin en ella.

4.2. Operar amb la diferència: una idea àmplia de diversitat

Acabem de parlar sobre els interessos dels nens i de les nenes i, també, sobre els interessos de la mestra. Hem comentat la importància d'integrar aquestes dues perspectives.
L'aula es gestiona operant amb la diferència entre els interessos i propòsits del mestre i els interessos i propòsits dels alumnes. Els nens s'ho passen bé i s'esforcen perquè participen en experiències que responen a les seves necessitats i interessos. La mestra està encantada de que els seus alumnes s'ho passin bé i estiguin interessats en allò que fan però, de fet, ella té uns interessos diferents als dels seus alumnes. En el propòsit de la mestra està el benestar dels nens però també l'exigència, està interessada en que estiguin bé, però també, en que aprenguin molt. I ja hem anat veient que aquest aprendre molt té un sentit molt ampli a la nostra aula.
Però al llarg de l'escrit s'ha anat fent referència en diferents moments a aquesta idea d'*'"operar amb la diferència"* (Luhmann,1998) i hem mostrat que té una gran amplitud i que és un element de l'aula que forma part del patró del seu funcionament i que condiciona la configuració d'una determinada realitat social en ella.
Hem pogut observar, així, com s'opera amb la diferència promovent la diversitat en les experiències que es viuen a l'aula i establint connexions entre elles, acollint els arguments i produccions de les persones (quan imaginen i elaboren models físics i matemàtics, quan escriuen o interpreten textos simbòlics, quan generen tecnologia simbòlica, quan creen formes de representació personals i convencionals....) i donant espai a la possibilitat de compartir-los enriquint mútuament les seves maneres d'entendre i de representar el món.
Així, hem vist com els nens i les nenes usaven de maneres diferents números, textos, models geomètrics... per a relacionar l'espai i el temps, per mesurar les propietats dels objectes, per comprendre les propietats d'una forma...I feien servir instruments culturals diversos, unitats i propietats.
Però la diversitat està també en les pràctiques culturals de l'entorn social que arriben a l'aula a través dels adults (pares i mares, mestres, altres alumnes, professionals de diferents camps...ja sigui de manera presencial o a través de llibres, documents, objectes...) i la diferència torna a operar quan aquestes s'integren amb les pràctiques matemàtiques de l'aula en les que participen els nens i les nenes.
I opera la diferència, finalment, en el propi manteniment de la diferència dintre del marc global de coneixement públic. El consens, l'acord del grup és ampli i no es concreta sempre en una sola opció sinó que està constituït per un repertori de sabers i sabers fer als que el grup pot recórrer quan li fa falta perquè és una referència i un criteri de validació per a ell.
Operar amb la diferència és una manera particular de promoure la interacció a l'aula, la interacció entesa com a factor clau del procés d'aprenentatge que pot afavorir el respecte a la identitat de les persones i la identitat del grup, que pot donar a l'aula un sentit global com a entorn ric, exigent, amb significat i "lliure d'amenaces" i que pot contribuir, alhora, a desenvolupar un aprenentatge de les matemàtiques de valor.

4.3. Funcionalitat social: la funció heurística i altres funcions

"Ens posàvem molt en el que passava a la societat. A les torres bessones, vam fer una carta a l'Aznar perquè deixés la guerra..." (Pol Orobitg)

Els nens i les nenes viuen des de molt petits en contacte amb números, instruments culturals com la calculadora, la cinta mètrica o la balança, amb sistemes d'unitats i persones que els usen, amb formes diferents de representació com els tiquets de compra o els plànols... Tots aquests elements formen part de pràctiques socials en les quals veuen participar els adults o en les que ells mateixos participen directament.
Les pràctiques socials es donen en un entorn social en el qual tenen un sentit i exerceixen una funció determinada. L'entorn és un context de les pràctiques socials i ja hem parlat de la importància que té per a les persones, i també pels nostres alumnes a l'aula, aprendre en marcs contextuals on poder construir significats.
Per això l'aula no pot perdre el seu vincle amb l'entorn, amb el món real, perquè aquest és el marc contextual que la referència i dóna sentit a les coses que passen en ella. Segurament el Pol fa referència a aquest vincle que sent com a molt propi de la seva aula quan expressa que "ens posàvem molt en el que passava a la societat" encara que nosaltres donem un sentit encara més ampli a la relació de l'aula amb el món real.
De manera que l'activitat matemàtica s'inclou en contextos d'aprenentatge globals, complexos i diversos en les què els nens i les nenes poden satisfer necessitats de conèixer, interessos i desigs donant sentit al món.
Llavors, les matemàtiques, en tant que activitat cultural, poden enriquir l'aula en tant que entorn social i contribuir a constituir-la com una esfera de comunicació, acollidora de les diferents identitats de l'alumnat. Però també com una esfera objectiva i racional.
En aquests contextos, la matemàtica s'usa amb funcionalitat per a controlar les fonts d'informació realitzant diferents funcions: representar relacions reals i abstraccions, resoldre problemes pràctics dels processos de descoberta, facilitar una comunicació fonamentada en arguments reals. I en aquests contextos, alhora, els nens i les nenes atribueixen significat a les pràctiques matemàtiques.
Hem pogut veure com s'ha usat la matemàtica per representar relacions reals i abstraccions quan els nens i les nenes feien la casa pel drac marí i al dissenyar els arcs de la casa buscaven les propietats que donaven identitat a l'arc i el feien ser tal com era, o quan feien el model per a comprendre amb l'ajuda de la representació el moviment de la Terra al voltant del sol.
Hem vist com s'ha usat la matemàtica en problemes pràctics, sovint. Per exemple, al mesurar els trossos de plàstic que es necessitaven per recobrir la cúpula o al traçar les línies de la quadrícula de la maqueta d'Egipte.
I també com s'ha usat en la comunicació fonamentada en arguments reals com en la representació del coet que va a la lluna o la gràfica de coordenades que explicava el moviment del ninot que saltava.
De tota manera hem d'aclarir que aquesta separació de funcions ens serveix per explicar i exemplificar però és falsa. En cada acció matemàtica podem observar com es posen en joc diferents funcions encara que en predomini alguna per sobre de les altres.
Així, quan ens referim al model del moviment de la Terra al voltant del sol, per exemple, podem veure com a més de la funció que hem citat també les matemàtiques s'usen per a representar i explicar. O podem veure com fer la quadrícula de la maqueta d'Egipte suposa, a més a més de resoldre un problema pràctic, la recerca i representació de relacions reals i abstraccions.
El què volem dir, de fet, és que una de les característiques de les pràctiques matemàtiques situades en contextos heurístics globals és la de que responen a més d'una funció.

Tot i que nosaltres ens hem referit específicament a les pràctiques matemàtiques, aquestes formen part de les pràctiques socials de l'aula i tenen una característica comú en totes elles: la multifuncionalitat.

4.4. Autoobservació: la comunicació amb la pròpia acció

"Vam fer uns fulls per averiguar quants pals havíem de posar a la cúpula del coet de mida real" (Lia)

Parlem d'autoobservació per a referir-nos a la manera com es comunica una persona amb la seva acció explicant-se-la des del marc que posseeix la seva interpretació de l'acció col·lectiva.
En la descripció que hem fet sobre el treball de Gaudí, i també en l'explicació dels diferents projectes, hem pogut mostrar el paper de l'autoobservació com un dels elements recurrents en els processos de comunicació de l'aula.
Quan els nens estan creant els seus textos, per exemple, per calcular el temps en el viatge a la lluna, estan actuant com a observadors de la seva acció al dialogar amb els seus propis textos. Però s'autoobserven també quan es comuniquen amb els altres argumentant les seves accions: a l'explicar-se l'un a l'altre la informació que tenen en compte i l'ús que en fan per a crear-lo, a l'haver de compartir els seus arguments i a l'haver de decidir les expressions que utilitzen i amb quin propòsit ho fan. S'observen , també, quan la mestra els pregunta pels seus plans i intencions i ells fan l'esforç de comunicar-se amb ella revisant mentalment el seu procés. O en la revisió que fan de la forma i dels passos que han seguit a l'acabar el seu text per assegurar-se de que han trobat la informació que buscaven, ells sols o ells amb la mestra.
Tornen a observadors de les seves accions al compartir el seu text amb els textos dels altres grups. Aquesta comunicació de cada criatura amb la seva acció està vinculada, així, amb la comunicació que estableix amb la resta del grup classe. Som tots els qui ens autoobservem i prenem consciència de la nostra identitat al mateix temps que ens comuniquem amb els altres mirant de comprendre com hem pensat, quins arguments hem utilitzat, de quines maneres ens hem expressat...
La manera com es comunica cada criatura amb la seva pròpia acció té a veure, a més a més, amb el context de sentit de l'aula, amb el significat de les experiències que s'estan vivint en aquest context, amb els propòsits del grup... Té a veure amb la necessitat que té cada una de les persones que formen el grup de comprendre les accions dels demés i de reaccionar d'alguna manera davant d'elles per participar en el projecte comú, una necessitat que les porta a treballar juntes. Té a veure amb el projecte d'aula en el qual aprendre tots junts és un dels principis que regulen la vida en ella. Té a veure amb el sentit que té l'activitat col·lectiva per a cada una de les persones.
La Lia parla del pla de la seva acció des de la perspectiva que té el pla de l'acció col·lectiva. Això ens mostra que la Lia es comunica amb la seva acció, amb els seus propòsits, amb els seus plans...des de la perspectiva especial que té el comunicar-se amb els demés i participar dels propòsits i plans comuns que estan implicats en l'activitat col·lectiva de l'aula. La Lia recorda el què es feia en aquell moment a l'aula i parla des del sentit global de l'acció col·lectiva i del sentit particular de la seva pròpia activitat. L'autoobservació que la Lia fa és una comunicació amb la seva pròpia acció que ella estableix interpretant l'activitat col·lectiva.
La mestra com a part del grup també participa de l'autoobservació encara que com ja hem comentat en altres moments el seu paper i la seva intervenció és diferent a les dels nens i les nenes. El què té d'específic en el seu cas és el que l'autoobservació de l'acció global de l'aula li aporta com a informació del procés que s'està desenvolupant en ella, de la història d'aprendre que s'està creant, del sentit global de les experiències que s'estan vivint i dels coneixements que es van compartint: el control del significat de la seva aula com un entorn cultural amb unes característiques concretes, amb una

experiència compartida i unes perspectives que es van obrint i es van concretant en accions més o menys àmplies...totes importants per configurar la trama de la història. La història col·lectiva de l'aula, en la seva globalitat, és per la mestra com una gran acció de la que és responsable, una acció en què ella observa i avalua per a prendre noves decisions. La manera com la mestra es comunica amb l'acció de l'aula influeix decisivament en la creació del marc d'interpretació de l'acció col·lectiva i, per tant, en el caràcter de l'autoobservació dels nens i de les nenes.
Ja hem fet referència, a més a més, a que la mestra participa en l'autoobservació dels alumnes en cada una de les seves accions, també, recolzant-los en les seves argumentacions i explicacions, seleccionant i organitzant els materials que s'han de revisar i comentar entre tots, aportant noves fonts d'informació o demanant als alumnes que ho facin ells, intervenint en el recull d'acords i en l'establiment de medis perquè els acords esdevinguin memòria i coneixement públic... En aquest moment la mestra torna a participar de manera molt decisiva en la creació del marc d'interpretació de l'acció col·lectiva al situar uns determinats paràmetres per a aquesta acció.
L'autoobservació té a veure, doncs, amb la comunicació de les persones amb el pla de les seves accions particulars des de la interpretació de les accions col·lectives i està lligada a la possibilitat de que aquestes hagin accedit a controlar el seu propi procés d'aprenentatge: és una comunicació que els obre a un accés emergent del control de la informació, del control del pensament i del control del context.
Pels nens i les nenes suposa una via perquè pugui emergir en ells un pensament crític, independent i creatiu; per a la mestra significa cedir-los responsabilitat en el seu procés d'aprenentatge, assegurant-se de que a l'espai públic de l'aula existeix tota la informació necessària per regular-los i recolzar-los en la interpretació de les accions col·lectives i particulars.
Pels mestres significa, també, una via de creixement professional a l'assumir la responsabilitat de comunicar-se amb la seva pròpia acció docent i interpretar-la en el marc de l'acció col·lectiva de l'aula. Significa actuar a l'aula amb la responsabilitat que implica el deixar de ser anònims complint amb una pauta d'acció externa a ells mateixos i assumint el seu valor professional per passar a prendre decisions importants sobre la creació d'un entorn cultural adequat per a la seva aula, sobre la seva dinàmica, sobre els processos de comunicació que l'han de regular...

4.5. Recursivitat: aprendre recolzant-se en les experiències anteriors

"Per fer la cúpula havíem de trobar la manera de que s'aguantés sense que hi hagués un pal al mig" (Roger)

Anteriorment, a l'estudiar la manera com ha fluït el discurs matemàtic de l'aula, hem comparat les experiències, arguments, expressions...dels nens i les nenes en el viatge a Turquia i en el viatge a la lluna. Hem pogut, a través d'aquest exemple, mostrar com les experiències noves s'han recolzat en les experiències anteriors i com aquestes últimes han influït en l'emergència del nou discurs.
Un altre exemple en el qual podríem observar la recurrència, clarament, podria ser el de la construcció de la càpsula del coet. La decisió d'utilitzar arcs com a elements estructurals és fruit de l'experiència viscuda amb la construcció de la casa del drac, quan els nens i les nenes estudien Gaudí. La idea de que l'arc és un element de suport o la preocupació per l'espai "arquitectònic" interior, per exemple, són qüestions que es presenten en ambdós casos i que tenen a veure amb el coneixement i la preocupació que manifesta el Roger amb el seu comentari.
Efectivament, aquesta preocupació apareix en l'experiència del grup en l'estudi de Gaudí. En aquell moment els nens i les nenes construïen uns significats sobre aquesta idea que es vinculaven a la creació d'un espai arquitectònic que havia de ser l'habitatge d'un drac marí, a l'obtenció d'una forma d'onada per aquest espai, a la

forma que es generava per la relació que s'establia entre l'estructura d'arcs i la coberta...
L'arc com element de suport torna a aparèixer en la construcció de la cúpula però ara ens trobem en un context nou de manera que tot i que els nens i les nenes es recolzen en l'experiència anterior, la nova situació els porta a construir nous significats.
Amb la construcció de la cúpula els nens i les nenes han de mirar d'obtenir una forma arrodonida i han de crear un espai que han de tornar a imaginar com a objecte arquitectònic. Hi ha força semblances amb la situació anterior. No obstant ara el problema els porta a enfrontar-se amb altres qüestions noves com poden ser, per exemple, la creació d'un espai semiesfèric, la relació entre les diferents propietats d'aquesta forma, el control de la posició dels diferents punts que sustenten la cúpula, trobar el punt del mig i utilitzar-lo com a estructurador de la forma que van a crear...I és en aquest context d'investigació i d'estudi que apareix l'ús de l'arc com a element de suport que tot i que és una idea antiga genera la creació, ara, d'uns significats i unes accions noves.
Els nous significats es vinculen a la simetria, a la proporció, a l'equidistància...i es relacionen amb la creació d'un espai arquitectònic amb una nova forma tal com acabem de comentar: un espai semiesfèric.
La construcció de l'estructura d'arcs de la cúpula es recolza en l'experiència de construcció de l'estructura d'arcs de la casa del drac però els nous significats emergeixen dels nous problemes, de les noves visualitzacions, de les noves accions i fins i tot de la pròpia situació comunicativa en la què l'aula se situa en aquest moment que és també nova perquè la comunicació a l'aula no deixa mai de fluir, un fet que contribueix a que la seva identitat es modifiqui constantment.
La recurrència és, doncs, una pauta important del funcionament de l'aula per com afecta la manera com el grup va construint nous coneixements i nous significats pel seu món, per la seva aula, per les matemàtiques...recolzant-se en els anteriors perquè les experiències, les conductes, les accions... tots els actes que fan les persones en situacions noves generen processos interpretatius que influeixen en la creació i en la modificació constant d'aquests coneixements i significats.
Per això, podem observar la recursivitat, per exemple, en les maneres de relacionar-se les persones en situacions d'aprenentatge i veure com utilitzen els materials dels processos comunicatius anteriors per a crear nous processos comunicatius. Ho podríem observar en la manera com va canviant la interacció entre ells, és a dir com utilitzen l'experiència d'interaccions anteriors per donar-se noves indicacions, per interpretar d'una nova manera les indicacions dels altres o per adaptar amb nous matisos les seves accions a les accions dels altres. els nens entre ells, el mestre amb els nens, quan es formen grups de treball, quan es dialoga col·lectivament, en situacions en què es comparteixen inquietuds o experiències amb altres grups d'alumnes de l'escola, en el contacte amb els pares...
Però aquesta observació de les maneres de relacionar-se les persones en situacions d'aprenentatge genera encara una altra forma de recurrència que és aquella que ens podria portar a fixar-nos en la dinàmica que té la comunicació que s'estableix entre cada una de les persones i ella mateixa com a persona que actua amb intencionalitat per aprendre.
Aquesta relació afecta el significat que aquestes van construint sobre sí mateixes com a aprenents a mesura que van creant i modificant significats que seran expansius o no per a la persona en funció de la qualitat d'aquesta comunicació i de la dinàmica en la que se sustenti.
Podem observar la recursivitat, a més a més, en els propòsits que guien les experiències dels nens i de les nenes i quines són les intencions a les que responen les seves accions. I com aquests propòsits i intencions van evolucionant influint en les seves maneres de situar-se davant de noves experiències.
Però també podem observar la recursivitat, per exemple, en les maneres com la veu de la cultura entra a formar part del diàleg de l'aula amb la realitat: a través

d'instruments com mapes, cintes mètriques, calculadores, notícies del diari, llibres, informes de professionals, veus de científics, artistes, pensadors...actuals o del passat. A través dels llenguatges, de la representació, de les accions dels adults, de les seves pràctiques culturals... Naturalment, el diàleg cultural tindrà una qualitat diferent en funció de com es faciliti o es limiti el seu accés a l'aula i en els aspectes que es centri l'atenció de cara a afavorir més o menys l'enriquiment dels nens i de les nenes amb l'assimilació de l'herència cultural. Perquè el diàleg cultural també es fonamenta en les experiències que es viuen a l'aula i es va modificant amb les noves experiències que hi van tenint lloc.
Així doncs, el tema de la recurrència és una pauta de funcionament de les aules, una pauta de valor per a l'aprenentatge en elles encara que, com hem anat explicant, no és una garantia de qualitat "per se". I és que la qualitat depèn dels processos de comunicació en el quals la recurrència opera. Aquests poden afavorir l'expansió o provocar el col·lapse de l'aula com a espai adequat perquè les persones creixin elaborant significats.

4.6. L'experiència de la cultura

"Els arcs els vàrem treure de la Pedrera. Eren arcs catenaris." (Maria)

Acabem de referir-nos al paper de la cultura en els processos de comunicació dels nens i de les nenes amb el món real i hem comentat la importància de fomentar un diàleg de qualitat amb ella.
Ens hem referit a la necessitat de facilitar-ne el seu accés a l'aula de diferents maneres i ara volem exemplificar aquesta idea una mica més recolzant-los en les experiències de l'aula que s'han viscut en els diversos projectes que anteriorment hem explicat bastant detalladament.
En els projectes hem mostrat el paper de la cultura pel què fa als instruments que s'utilitzen a l'aula per entendre i explicar el món real: instruments "reals". En el viatge a Turquia, per exemple, s'han utilitzat el mapes; per construir la cúpula s'han utilitzat regles i cintes mètriques, el compàs...En altres moments s'ha fet servir la brúixola, l'esquadra...
També hem parlat de l'ús i de la diversitat dels sistemes de representació: gràfiques de coordenades, en el salt del ninot o a la maqueta d'Egipte; dibuixos de plànols o croquis, a la casa del drac, a la cúpula...Fotografies per estudiar l'arquitectura de Gaudí, les formes de la natura, el moviment del saltador... Models físics, com el del moviment de translació de la Terra al voltant del sol...entre altres.
Hem vist en moltes ocasions com la cultura entra a l'aula, també, a través d'informacions reals de llibres relacionats amb els temes que tractem, com arriba a través de notícies que ens parlen de realitats que mirem de comprendre...I a través, també, de les veus de persones que representen el saber dels adults, el saber històric, el saber científic: Gaudí, Galileu...Però també el pare del Marc, la mare de la Laura, la tieta de l'Enric...que ens vénen a explicar coses a la classe.
O tots aquells altres pares o mares que ens porten informació addicional dels temes que tractem: el qui dóna al seu fill un fulletó amb el plànol del Parc Güell que ha anat a visitar amb ell, el qui ens porta l'entrada i les fotografies de l'observatori astronòmic a on han anat el cap de setmana, o el qui ens porta informacions interessants sobre la cambra fosca...
Són aquestes algunes de les maneres com a l'aula s'entra en contacte amb les pràctiques culturals, amb els llenguatges i formes de representació dels adults, amb les seves accions. I els nens i les nenes les interpreten en situacions on la contextualització i la funcionalitat els aporten indicacions sobre el seu significat.
Seguint amb el tema que fa referència a la comunicació amb el món dels adults també podríem parlar de les visites a espais culturals de l'entorn social com La Pedrera,

l'Observatori astronòmic, la Biblioteca municipal...L'espai de l'aula és ampli i divers, va més enllà de l'espai de la classe i la cultura té un sentit especial en cada un d'ells.
És clar que no només els adults fan aportacions culturals a l'aula. També altres nens i nenes de l'escola poden influir en el diàleg cultural: amics, germans, companys d'altres classes...
Però parlant de cultura ens volem referir, també, a una idea que ja hem anat comentant en alguns moments: la cultura de l'aula.
La cultura de l'aula és aquella que té a veure amb els significats que s'han construït i s'han instituït en ella, tots aquells significats que la constitueixen com a entorn de convivència i d'aprenentatge: com a realitat social que té una manera pròpia de produir coneixements.
Inclouen la cultura de l'entorn social que ha penetrat en ella amb els seus coneixements, sistemes de representació, pràctiques, accions, valors...amb tot aquell coneixement que s'ha compartit i ha anat configurant el marc del coneixement públic.
Ara bé, ja hem comentat com entenem el coneixement des de la perspectiva de l'acció educativa com a acció humana vinculada a contextos reals, a propòsits i intencions, a projectes comuns, a la interacció social...
Això vol dir que mentre els nenes i les nenes aprenen una sèrie de coneixements sobre el món amb la mediació de la cultura, van elaborant alhora uns significats sobre sí mateixos com a aprenents i sobre el què vol dir aprendre a la seva aula, sobre el significat de la seva aula com a entorn de les persones que conviuen i aprenen en ella. Amb la particularitat de que ells són alhora actors i espectadors de les seves accions i de la seva pròpia aula, actors i espectadors en la construcció dels seus significats i en la configuració de la identitat col·lectiva de l'aula.
Finalment, hem de parlar de l'emergència de la cultura a l'aula referint-nos de manera especial al paper decisiu del mestre com a mediador cultural. És el mestre qui amb la seva manera de gestionar l'aula facilita o limita el diàleg cultural en ella. És el mestre qui facilita o limita l'accés i l'ús als instruments culturals, l'accés i l'ús als sistemes de representació dels adults, a les seves pràctiques, als seus significats...És el mestre qui influeix decisivament en l'establiment de les formes d'interacció entre els alumnes i l'aprenentatge, entre els alumnes i els diferents sabers, entre els alumnes i el món dels adults, entre els alumnes i les veus de la història o de la ciència, entre la cultura de la seva pròpia aula i la d'altres aules...
És el mestre, en definitiva, qui té una responsabilitat màxima en la gestió de la interacció que és un element configurador de la identitat cultural de l'aula. Però són els alumnes els qui, en el marc de la seva percepció de l'activitat col·lectiva, interpreten les accions i orienten les seves interaccions amb aquests significats. La responsabilitat del mestre és, també, la responsabilitat de controlar la interpretació dels seus alumnes i la forma com la utilitzen per reordenar els seus comportaments.
En l'apartat següent aprofundirem en la idea de la interacció mirant de descriure el caràcter que aquesta adopta a la nostra aula i intentant identificar la manera com aquesta influeix en la creació dels significats. Veurem com, al cap i a la fi, la interacció a l'aula es relaciona amb creences personals i professionals del mestre i respon a criteris ideològics profunds.

4.7. La ideologia de la interacció

Al parlar de la recurrència ja hem mencionat la relació entre aquesta pauta del funcionament d'un sistema complex, com l'aula, amb els processos de creació i emergència de significats que es generen en ella. Aquests significats sorgeixen de la interacció social amb l'altre de manera que la interacció regula el comportament de les persones conformant les seves formes de reaccionar en front de qualsevol acte dels demés en mirar d'entendre'l i de donar-hi una resposta. Al parlar d'interacció estem parlant, doncs, d'un "*procés que **forma** el comportament humà*", d'un procés de comunicació que es relaciona tal com hem dit, amb la recursivitat, però també amb la funcionalitat, amb l'autoobservació, amb la contextualització...

D'altra banda, els significats d'una comunitat es regulen amb les regles d'interacció social que la constitueixen com a institució. Aquests significats es creen a l'aula, s'inicien i evolucionen i fan de cada aula una realitat social específica.
Al llarg dels exemples d'aula que hem explicat hem anat mostrant el sentit i el valor de la interacció i com la mestra intervenia amb intencionalitat en la seva regulació. Hem intentat referir-nos, explícitament a aquesta intencionalitat.
Anem a parlar una mica més d'aquest sentit que caracteritza la interacció a la nostra aula recolzant-nos en una frase de la Mireia i mirant de posar atenció en alguns dels elements que aquesta pot reflectir:

"Vam fer unes idees per saber com seria la casa del drac"

La Mireia recorda quan els nens i les nenes treballen per parelles en el disseny de les cases del drac, en el projecte de Gaudí.
La seva frase mostra la consciència que té ella d'estar tot el grup treballant en un projecte comú: la construcció de la casa del drac i com, per a poder-lo tirar endavant han d'imaginar possibilitats, fer proves..."idees", tots els nens i les nenes. La Mireia diu que fan "idees per saber". Amb aquestes paraules està posant en evidència un significat profund sobre la manera com les persones aprenen a l'aula que té a veure amb el sentit que s'ha creat en ella sobre el valor que tenen els nens i les nens com actors del procés d'aprendre, sobre el valor dels seus propis coneixements i interessos, sobre el valor dels interessos del grup, dels seus projectes i de la seva capacitat de conèixer i aprendre per sí mateixos.
La Mireia reflecteix amb les seves paraules, finalment, el sentiment que té d'actuar conjuntament amb els altres sentint-se, tots plegats, capaços. El sentiment de poder decidir per sí mateixos com fan les coses, com les imaginen, com les controlen. Reflecteix la creença de que els nens i les nenes controlen el seu pensament i el context d'aprenentatge.
Les paraules de la Mireia ens poden portar a reflexionar sobre el paper de la mestra. La Mireia no parla d'ella. És que no hi és? És que no sent que formi part de la història? O al contrari, és que forma part, de manera natural d'aquesta història? Quin és el seu paper?
Al llarg del nostre escrit ens hem esforçat a explicar la seva presència a l'aula sabent que forma part del grup tot i que no és una més del grup. La mestra té un rol diferenciat i els seus interessos es diferencien també dels interessos dels nens i de les nenes. Però la mestra exerceix el seu paper amb la intenció de deixar espai als seus alumnes per construir-se a sí mateixos amb els altres i per aquesta raó no és ella qui imposa els models d'acció o de pensament encara que ja hem vist que ella intervé en el procés d'aprenentatge del grup abans, durant i després de la construcció de la casa. Per exemple, triant un material que li sembla adequat, organitzant la visita i l'estudi de La Pedrera, aportant fotografies per observar les formes de l'arquitectura de Gaudí o les formes de la natura...També mentre els nens i les nenes fan les seves cases preguntant-los pel sentit del què fan, recolzant-los si tenen dificultats...I després quan ja les tenen fetes i han de mirar com tiren endavant, com decideixen la forma de la casa del drac que han de fer entre tots a partir de les maquetes diferents que han fet, com les estudien, com conversen sobre elles, la consciència que prenen de la seva experiència i el nou coneixement que creen...
Així, la interacció de les persones en "petites" accions com la construcció de la maqueta per la casa del drac van molt més enllà de les relacions interpersonals perquè són part del discurs que es va creant i es va institucionalitzant a l'aula i són, alhora, pràctiques socials ja que intervenen en la configuració del sistema social que es va creant en ella.
Parlem de discurs institucionalitzat per explicar que l'aula com a institució es va constituint amb unes regles que en conformen el seu significat i en regulen seu funcionament, unes regles que tenen a veure amb la manera com aquest discurs

s'elabora. Anteriorment hem explicat i estudiat el discurs matemàtic àmpliament i hem vist com tenia a veure amb els tipus d'arguments que utilitzen les persones i en el seu control, amb les formes que poden adoptar les seves representacions, amb les intencions que els guien o amb les maneres d'actuar conjuntament...
Les regles d'interacció estan en les seves maneres d'actuar amb els altres, quan fan coses, quan se les expliquen mútuament, quan col·laboren, quan les representen...
Estan en les maneres de buscar plans personals per entendre, en les maneres d'explicar i comunicar les situacions, d'utilitzar recursos culturals...També en les maneres d'usar la pròpia lògica i d'accedir o no al control de la informació, el pensament i el context. O en la possibilitat de connectar allò que fan amb el context o de mantenir la intencionalitat pel què fa a la comunicació.
Les regles d'interacció estan, a més a més, en les formes d'actuar i relacionar-se la mestra amb els nens i les nenes perquè les pròpies regles es tinguin en compte i es respectin.
Perquè és la mestra qui controla el sentit global de l'aula i amb la seva acció promou la creació d'una realitat que s'adeqüi al significat que ella li atribueix, com entorn social i crea un significat per a ella que té a veure amb els seus coneixements i creences.
Crea aquesta realitat controlant, doncs, el significat i ho fa provocant unes experiències que generin una xarxa de comunicacions que hi responguin.
La mestra "imposa" el seu significat al grup sobre la idea del què és una aula i pretén que aquest significat sigui considerat vàlid pels seus alumnes.
Això ho fa controlant el significat del context d'aprenentatge, el context dels coneixements i creences, el context del discurs , el context de les persones.
A la nostra aula la mestra controla el significat de la seva aula controlant...

- el seu propi poder sobre coneixement i el context.
- el coneixement i el context
- la relació entre el saber personal i el saber públic (del grup).
- una forma d'interacció que afavoreixi l'autoobservació crítica.
- l'intercanvi d'informació.
- les estructures semàntiques.
- les regles de comportaments compartits.

I a més a més...

- l'accés dels alumnes a la informació.
- l'accés dels alumnes al control del pensament.
- l'accés del grup al control del coneixement i del context.

Ho controla promovent formes institucionals que regulin la vida de l'aula. Aquestes formes s'institucionalitzen a través d'una estructura d'acció que es va repetint una vegada i una altra en processos de retroalimentació que van teixint la xarxa de comunicació de l'aula.
El mestre és qui controla la qualitat de la comunicació a l'aula i, per tant, controla la ideologia que dóna identitat al grup. Ho fa creant un context de significat que, a través de la xarxa social es manté i renegocia contínuament a través de les accions que tenen lloc en ella i de les regles d'interacció que les regulen.
Les regles d'interacció són acceptades pels alumnes perquè formen part de les creences, explicacions i valors compartits.
Com hem vist, en el nostre cas, la ideologia s'orienta a partir de la intenció que la mestra té de buscar una manera de coordinar les pràctiques socials i les interaccions a l'aula. La mestra, però, dóna un sentit a les pràctiques i a les interaccions que té a veure amb el sentit que dóna a l'aula com a estructura social: un sentit cultural, personal i, alhora, col·lectiu.
El valor que el mestre atribueix a les persones, al grup i a la cultura, a l'aula, seran decisius en la manera de concebre la ideologia.

La ideologia, però, no la crea només el mestre. En el nostre cas, la mestra dóna accés als alumnes al control del pensament, del coneixement i del context. Això vol dir que l'aula serà un espai que acollirà diferents maneres d'actuar, de pensar, de fer...les farà públiques i les validarà. L'aula serà un espai on es podrà accedir a la informació des de diferents fonts. Serà un espai que acollirà les inquietuds, interessos i necessitats dels nens i les nenes. Acollirà les seves propostes per crear contextos i facilitarà l'accés al seu control.
Aquests fets donaran identitat ideològica a l'aula.
Però, a la vegada, afavorint l'accés dels alumnes al control del pensament i al control del context, la mestra està donant accés als alumnes a contribuir en la construcció de la ideologia de l'aula.
La ideologia no és inalterable, al ser construïda pel mestre i els alumnes. El significat de l'aula es va construint i modificant a través de les accions del mestre i dels alumnes. Les accions s'adapten a un context d'aula que manté unes regularitats, una estructura. Però les accions, com a pràctiques socials concretes, hi aporten modificacions constants.
L'autoobservació, com a forma de gestionar la comunicació a l'aula, permet la revisió de les accions i intensifica la mirada conscient del grup sobre qui és, quins són els seus objectius, quines són les seves regles d'interacció, quines són les seves creences, quina és la seva cultura. L'autoobservació és un procés públic i compartit que fa més profunda la consciència del grup de sí mateix com a col·lectiu que té un "perímetre" que en configura la identitat, diferenciant-lo dels altres. Però, alhora, possibilita la redefinició conscient i constant d'aquesta identitat.
La ideologia, com a conjunt de creences, valors...té relació amb el significat que el grup atribueix a l'activitat col·lectiva de l'aula i a la manera com l'utilitza per interpretar el pla d'acció particular de cada persona. El mestre juga un paper important en l'elaboració col·lectiva d'aquest significat per què orienta profundament la naturalesa de la interacció entre les criatures, que és l'element clau del que creix el significat. Ho fa donat indicacions i interpretacions públiques que orienten la interacció entre les criatures quan aquestes les tinguin en compte i adaptin a elles els seus comportaments a l'interaccionar. Aquest mecanisme del mestre amb les criatures té conseqüències sobre la capacitat de l'aula, com a sistema social, d'evolucionar a nivell global i transformar-se. Això és possible si en el significat de l'aula es considera valuós l'accés per part dels alumnes, al control del significat de la seva pròpia aula. Els nens hi accedeixen, com hem vist, participant en cada una de les accions que hi tenen lloc. Ho hem vist, repetidament, en les explicacions que hem fet dels diversos projectes. N'hem tornat a fer esment, ara mateix, al parlar d'una acció concreta: el disseny de les maquetes de la casa del drac.

4- BIBLIOGRAFIA

Berger, J.(1974): *Modos de ver.* Editorial Gustavo Gil. Barcelona 2005

Bishop A.J.Gorgorió,N. (2000) : *Matemáticas y educación.* Graó, Barcelona

Bishop, A.J.(1999): Enculturación matemática. Barcelona. Paidós.

Boqué, M.C. (2003): *Cultura de mediación y cambio social.* Gedisa, Barcelona

Bruner, J. (2000): *Actos de significado.* Madrid. Alianza Editorial.

Bruner, Jerome S. i altres, *Imágenes y metáforas de la ciencia*. Compilación de Lorena Preta, Alianza Editorial

Capra, F. (1998): *La trama de la vida*. Barcelona. Anagrama

Damasio A. (2003): *El error de Descartes: La emoción, la razón y el cerebro human.* Crítica, Barcelona

Delors,J. (1996): *La educación encierra un tesoro*. Santillana, Madrid

Freire, P. (1990): *La naturaleza política de la educación. Cultura, poder y liberación.* Paidós-MEC, Barcelona

Freudenthal , H. (2001): *Fenomenología didáctica de las estructura matemáticas* Ed. del CIVESTAV, Valencia

Gallego, C. (2001) : *Els reptes de l'educació infantil*. ICE-UAB, Barcelona

Gallego, C. (2001): *¿Como son los significados matemáticos que construyen los niños? La funcionalitat de la lògica en els reptes de la educació infantil.* ICE. UAB.

Gallego, C. (2001): *El aula, escenario de las matemáticas*. Arbela 24-25

Gallego,C. i Seminari "Repensar les matemàtiques": (2001): *Repensar l'aprenentatge de les matemàtiques*. Govern de les Illes Balears, Conselleria d'Educació i cultura. Palma de Mallorca.

Gallego,C. Rodríguez, S. Román, S. (2003) *El contexto de explicación matemática*. UNO nº32

Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament (2002): *CNE Debat sibre el sistema educatiu català. Conclusions i propostes*. Barcelona.

Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament(1999): *Identificació de les competències bàsiques en l'ensenyament obligatori*. Barcelona.

Gheverghese Joseph, G. (1996): *La cresta del pavo real. Las matemáticas y sus raíces no europeas.* Pirámide, Madrid

Giedion, S. (1997): *El presente eterno: los comienzos de la arquitectura,* Alianza Forma, Madrid

Gingjian, G. (2001): *La muntanya de l'ànima.* Columna Edicions, Barcelona

Golding, W. (1968): *Los herederos.* Ediciones Minotauro, Barcelona1993

Guedj, E. (1999): *El imperio de la cifras y de los números*. Ed.D.B.

Halliday, M.A.K. (19): *Exploraciones sobre las funciones del lenguaje.* Editorial Médica y Técnica, Barcelona

ICE-UAB, Barcelona

Jorba , J. (1998) : *Parlar i escriure per aprendre.* ICE-UAB, Barcelona

Jorba J.; Caselles, E. (1996): *La regulació i autoregulació dels aprenentatges.*

Knoll, W./Hechinger,M. (1992): *Maquetas de arquitectura* Ediciones G.Gili. Barcelona

Lemke,J.L.(1997): *Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valor*. Paidós. Barcelona

Lipman, M. (1991): *Filosofia a l'escola*. Barcelona. Eumo.

Maturana, H. (1996): *La realidad: ¿Objetiva o construída? I Fundamentos biológicos de la realidad. II Fundamentos biológicos del conocimiento.* Anthropos, Guadalajara, México.

Meireu, Ph. (1998): *Frankestein educado.r* Ed. Laertes, Barcelona

Mèlich, J.C. (2000): *La veu de l'altre*. ICE-UAB, Barcelona

National Council of Teachers of Mathematics (2002): *Principles and standards for school mathematics* www.standards.nctm.org

OCDE (2000): *Definición y Selección de Competencias Clave* (Programa DeSeCo) www.deseco.admin.ch

OCDE/ Programa PISA (MATEMÁTICAS) (2002): www.PISA.oecd.org

Paulos, J. A. (1998): *Érase una vez un número.* Tusquets, Barcelona

Preta, L. (comp)(1993): *Imágenes y metáforas de la ciencia.* Alianza Editorial, Madrid

Sastre,G. I Moreno, M. (1996): *Descubrimiento y construcción de conocimientos*. Gedisa. Barcelona

Sastre,G. I Moreno,M. Et alt. (1988): *Enciclopedia práctica de pedagogía.* Planeta. Barcelona

Searle, J. (1997): *La construcción de la realidad social.* Paidós Ibérica, Barcelona

Sloterdijk, P.(2000): *Normas para el parque humano.* Siruela. Madrid 2001

Van Dijk, T.A. (2000): *El discurso como interacción social.* Gedisa, Barcelona

Van Manen, M. (1998): *El tacto en la enseñanza* Ed. Paidós, Barcelona

Vayer, P. (1993): *Una ecología de la escuela* Ed. Paidós, Barcelona

Vergnaud, G. (1988): *Los niños, las matemáticas y la realidad*. Trillas. México

Verón, E. (1996): *La semiosis social. Fragmentos de una teoría de la discursividad*, Gedisa, Barcelona

Vigotsky, L.S. (1993): *Pensamiento y lenguaje* Ed. Visor, Madrid

VVAA (2001): *Contextos culturales para la actividad matemática 1 i 2*. Aula de Innovación Educativa 103/104 i 107 Juliol-agost i desembre 2001

VVAA (2003): *Números*. Aula de Innovación Educativa

Vygotsky, L.S. (1934): *Pensamiento y lenguaje*. Pléyade. Buenos Aires 1977

Wagensberg, J.(2004): *La rebelión de las formas.* Tusquets. Barcelona

Wells, G. (2001): *Indagación dialógica*. Barcelona. Paidós.

Zabala, A. (1999): *Enfocament globalitzador i pensament complex* Ed. Graó, Barcelona

Zevi, B. (1948): *Saber ver la arquitectura.* Apóstrofe, Barcelona 1998

Bibliografia Helena Forrellad

Forrellad, H.(1998): *Ja em surt! Ja ho entenc!* Guix,244. Barcelona

Forrellad, H.(2000): *¿Queréis ir a Júpiter o a Saturno? La lengua en un proyecto de clase*. Aula de Innovación Educativa, 96. Barcelona

Forrellad,H. Rigol, A. Gallego, C. (2000): *La máquina del tiempo*. Kikiriki, Revista de Cooperación Educativa, 58. Sevilla

Forrellad, H. (2001): *Textos para calcular.* Aula de Innovación educativa, 107, Barcelona

Forrellad, H.(2002) *Piràmides*. Biaix, 20. Girona

Forrellad, H. (2004): *Una comunidad que empieza.* Aula de Innovación educativa. Barcelona