

Quanta aigua més que terra hi ha al nostre planeta?

Adela Terraza

CEIP Fructuós Gelabert, Barcelona
adelaterraza@gmail.com

Lourdes Figueiras

Departament de Didàctica de la Matemàtica i les Ciències Experimentals
Universitat Autònoma de Barcelona
lourdes.figueiras@uab.cat

Resum

Hi havia una vegada una escola. I a l'escola, hi havia una classe d'educació infantil que es deia *falcons*. I a la classe dels falcons, hi havia vint-i-cinc nens i nenes que volien saber-ho tot sobre el mars i els oceans. Així doncs, van començar a fer-se preguntes, a consensuar-les, a valorar les possibilitats que tenien de trobar-hi resposta, a gaudir estudiant i parlant de ciències amb les seves famílies. Un dia va sorgir la pregunta "Quanta aigua més que terra hi ha al nostre planeta?" i en el procés de trobar-hi la resposta, els nens i les nenes van trobar-se amb fraccions, percentatges, metres quadrats, vèrtexs, arestes, cares, metres cúbics i nombres molt i molt grans.

Abstract

Once upon a time, there was a school. And in this school, there was a classroom named hawks. And the twenty five children from the classroom named hawks wanted to know everything there was to know about oceans and seas. Therefore they began to ask some questions, to make some agreements, to evaluate their possibilities to obtain answers. And they had a good time studying and talking about science at home. One day, the question was: "How much more water than land is there on Earth?", and in the process of finding the answer, they encountered fractions, percentages, square meters, vertices, edges, facets, cubic meters and some very big numbers.

El perquè de tot plegat: en realitat a mi em rondava pel cap la idea d'introduir els números fins a la centena. Estàvem duent a terme el projecte *mars i oceans*, i buscava la manera que aquesta intenció quedés emmarcada dins els interessos que el projecte generava. La cosa estava difícil ja que els nens i nenes de la classe de P5 Falcons manifestaven inquietuds, interrogants i curiositats molt i molt concretes de la fauna marina principalment. Estant jo capficada en aquesta idea i com que res no és casual, un matí va arribar a l'escola la Clàudia i em va dir: "Mira, Adela, m'han regalat aquest llibre que explica coses dels mars i els oceans!". Obro el llibre i en la primera pàgina hi havia aquesta informació:

El 97% de l'aigua del planeta prové de mars, oceans i rius.

Perfecte!, ja veia jo resolta la situació. Havia trobat la justificació que buscava. Ara tot seria bufar i fer ampolles.

Després d'una conversa d'allò més interessant, els meus alumnes van consensuar que volien trobar resposta a la pregunta següent: Quina part del planeta és terra i quina part n'és aigua? Així doncs, aquesta va ser la pregunta que es van endur escrita en un paper per tal d'investigar-la amb les respectives famílies. Cal explicar que a l'escola (actualment som una escola de P3 a tercer i creixem un nivell cada curs), anem construint des dels interessos dels nens i nenes i des de les intencions dels professionals que els acompanyem. Així doncs, sense un llibre de text o un altre tipus de proposta pautada a priori, la col·laboració i participació de les famílies és fonamental.

Jo tenia les meves expectatives i anava fent les meves cabòries... Els meus coneixements previs em deien que la cosa estava així: d'una banda, el 30%, i de l'altra, el 70% aproximadament. Pensava en materials per portar a la classe, en la desena...

El retorn

El retorn de les investigacions familiars va ser força heterogeni. A mesura que anaven arribant les respostes jo anava prenent consciència que sí, que efectivament introduiria la centena i també altres conceptes matemàtics en els quals no havia pensat en un principi. És a dir, que les preguntes neixen, creixen i fins i tot es reproduïxen. Per sort no moren, es transformen i ens transformen. Us poso al cas:

— Cinc nens i nenes van portar una informació que deia que de cada 10 parts del planeta, 7 eren aigua i 3 eren terra.

— Sis nens i nenes havien esbrinat que tres quartes parts del planeta eren aigua i una quarta part era terra.

— Nou nens i nenes aportaven una documentació que deia que el 30% era terra i el 70% era aigua. (Per fi trobava el 100 explícitament).

— I una nena, la Maria... txa, txa, txa, txannnn... va portar escrit que el planeta té 1 386 000 000 km³ d'aigua!, (del volum de terra, però, no en deia res...).

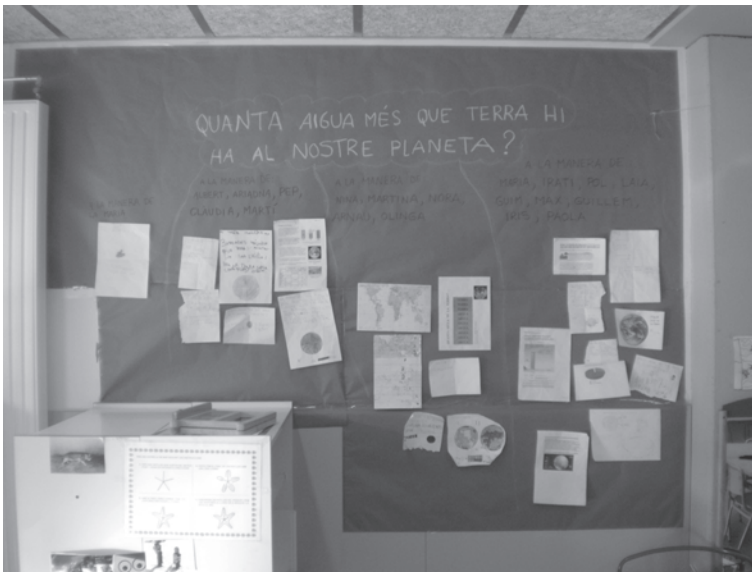
L'organització

El primer que vam fer va ser fer piles amb els papers que ens proporcionaven una mateixa informació. Un cop feta la classificació, necessitàvem exposar-la a fi de veure-la bé, familiaritzar-nos amb la diversitat de respostes i fer més fàcil que els nens i nenes que proposaven cada tipus diferent ens expliquessin com l'entenien.

Totes les respostes que explicaven que el planeta tenia set desenes parts d'aigua i tres desenes parts de terra, venien acompanyades d'un gràfic o taula.

El mateix va passar amb la informació que deia que hi havia tres quartes parts d'aigua i una quarta part de terra. Per tant, el suport visual va ser molt útil.

Pel que fa a les informacions que parlaven d'un 30% de terra i d'un 70% d'aigua d'una banda i de 1.386.000.000 km³ d'aigua, no venien acompanyades de cap suport visual que ajudés a fer-se una idea de la magnitud que representaven.



Organització de les aportacions, agrupades segons el tipus de resposta.

La representació

Per representar 3 desenes parts i 7 desenes parts, vam manipular rectangles de fusta natural que els nens i nenes tenien a l'abast a l'aula per fer construccions entre d'altres coses. En posaven un sobre l'altre o un al costat de l'altre sobre la taula fins arribar a deu, i separaven després els tres corresponents a la terra dels set corresponents a l'aigua.

Després, sobre paper, vam utilitzar el recurs proporcionat per una família que havia retallat un mapamundi físic: posant en set parts els mars i oceans retallats, i en les tres parts restants, els retalls corresponents als continents.

En el cas de les tres quartes parts i una quarta part, vam fer servir un cercle dividit en quadrants, ja que aquesta representació era la que tots ells havien proporcionat en la seva documentació. En una safata hi havia molts quarts de cercle de color verd i en una altra, molts quarts de cercle de color blau. La proposta consistia a agafar els quadrants de cercle necessaris per muntar un cercle complet. Els agafaven d'un en un, tres blaus i un verd directament. Tots verbalitzaven el que anaven triant i, en tenir-los, tots deien: ja tinc els quatre quarts!

En un principi, la intenció era construir amb ells una graella de deu per deu i situar en les caselles els números corresponents fins arribar a una centena, però de paciència i atenció continuada no n'hi havia massa i finalment la vaig construir jo i la vam omplir entre tots. Es cansaven i vam fer servir tres sessions per omplir les cent caselles. Vam posar en els primers trenta números paper de cel·lofana verd representant la terra, i després d'assegurar-nos que la resta eren setanta, vam posar paper de cel·lofana blau per representar el mar. Van descobrir que els números més grans de deu permeten agrupar en "bosses de deu coses" tot i que, de vegades, també quedaven "coses soltes". Per il·lustrar-ho, en transcriu una reflexió:

És clar, a la classe som 25. Això vol dir que hi ha dos grups de 10 i 5 nens més, perquè si hi haguessin 10 nens més, ja en seria un altre de 10 i en seríem 30.



Mentre tot això passava, jo no parava de pensar com integraria la informació sobre el volum d'aigua: quin o quins recursos serien els que millor servien per representar el metre cúbic, ja que era evident que el quilòmetre cúbic resultava inabastable. La representació del metre cúbic també aportaria la grandiositat, la immensitat de la quantitat d'aigua, de manera que afegiria a la xifra els nou zeros que hi faltaven.

Cercant els racons de la memòria, pel que fa a les possibilitats i recursos que podem trobar a l'escola, vaig recordar que fa dos cursos vam comprar un material per a l'aula de *psico* que consistia en unes vares de metre amb uns cubs blancs que fan d'encaixos. Vaig pujar amb el material a la classe i em vaig sentir salvada. A l'escola considerem molt important que persones especialitzades en els interessos que ens ocupen formin part de la nostra quotidianitat. Així doncs, em vaig reunir amb la Lourdes i li vaig proposar que fos ella la que expliqués als nens i nenes la qüestió del metre cúbic. Va quedar força sorpresa. Segons les seves paraules, no havia imaginat una proposta similar, i es va oferir ràpidament a col·laborar. El material la va estimular força i es va mostrar molt engrescada.

La sort de compartir un projecte

Efectivament, la proposta em va estimular. L'Adela em va donar dotze vares flexibles de color vermell, vuit petites peces de color blanc, i em va proposar la difícil tasca d'explicar a nens i nenes de cinc o sis anys què és un metre cúbic. Quan estàs acostumada a pensar en matemàtiques, vas traduint sense dificultat al seu argot, de manera que vaig marxar de l'escola pensant que portava a les mans les dotze arestes d'un cub i els seus vuit vèrtex. Les arestes feien exactament un metre, de manera que amb allò n'hi havia prou per construir a l'aula el metre cúbic. Després, proposaria als nens que entressin a dintre amb l'objectiu de generar experiències amb la mida del seu cos que poguessin recuperar en altres situacions per portar a terme estimacions raonables.

Però l'activitat al meu cap no parava. Pensar en poliedres et porta quasi bé immediatament a la fascinant fórmula d'Euler. I no és que tingués la pretensió de conduir els infants cap aquí, però això em va ajudar a posar nom a una cosa que trobava a faltar en el material que duia a les mans: les sis cares del cub. I de cop i volta vaig imaginar com una de les arestes que portava a la mà començava a estirar-se ocupant un espai de dues dimensions i s'aturava en formar al terra un metre quadrat. Necessitava sis metres quadrats de paper d'embalar!

El dia abans d'anar a l'escola, vaig enganxar un metre quadrat de paper a una de les arestes i vaig retallar unes altres cinc peces iguals per portar-les a l'escola.

L'emoció de compartir l'aprenentatge

L'Adela havia recordat al matí la informació que la Maria havia portat sobre la quantitat d'aigua que hi havia a la Terra, i havia anunciat als nens i les nenes que jo hi aniria a la tarda. Però ningú d'ells sabia ben bé a què. Quan vaig arribar-hi i després de les presentacions oportunes, en una rotllana es va fer públic el misteri: aquell dia coneixeríem, ni més ni menys que... el metre cúbic! Quina sorpresa, Déu n'hi do! Això sí que seria molt emocionant...

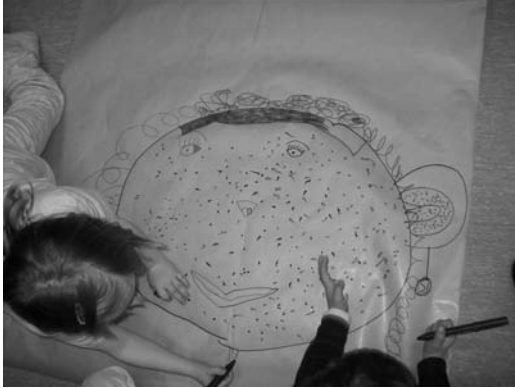
El material va anar trobant a poc a poc el seu lloc al cub: Primer vam agafar una vara i un regle que tenien a la classe i tots coneixien. El regle feia un metre i vam comprovar que la vara tenia la mateixa longitud. "Quines coses podem mesurar amb aquesta vara?". Aleshores vam mesurar l'alçada de l'Ariadna, que fa una mica més d'un metre, el braç d'en Miguel, que en fa la meitat aproximadament... "I la distància fins a la porta?, la podem mesurar amb aquesta vara?". "En necessitem més". "Quantes més?". "No ho sé... tres o quatre".

A continuació, es va anunciar una gran sorpresa... La nostra aresta va començar a estirar-se, i a estirar-se, com si volgués convertir-se en una catifa. I es va estirar fins a convertir-se en un quadrat. En Max va comprovar que a cada un dels costats del quadrat podia col·locar una aresta i, després d'unir-les pels extrems, se'ns va presentar... la senyora *Metrequadrat!* No podíem deixar-la sense cara, de manera que la Laia es va decidir a agafar els colors i va pintar una cara maca de debò. Amb arracades i tot. Vam consensuar que podíem descriure la senyora Metrequadrat dient que tenia forma de quadrat i que els seus quatre costats feien exactament un metre de llarg. La vam fer servir per mesurar la pissarra, el terra, i la superfície de la porta.



Finalment, aquell metre que havia crescut fins a convertir-se en un quadrat també va créixer d'alçada i es va anar elevat, arribant a ocupar un espai de tres dimensions per al qual havíem necessitat dotze arestes d'un metre. Acabàvem de construir un metre cúbic. Els nens i les nenes van distribuir pel terra els cinc retalls d'un metre quadrat, van dibuixar una cara gegant a cada un i les van anar enganxant

al cub. I aleshores, es va presentar, tot bufó,... el senyor *Metrecúbic*. Era curiós de veritat, perquè no tenia pas una ni dues cares, sinó que en tenia... Vaig preguntar als nens quantes cares tenia el cub. "Quatre". "Una". "Sis", va dir la Nina. "És veritat que en té sis. Com és que les has comptades tan ràpid?" "Doncs perquè és igual que un dau com de l'Oca però més gran, i en el dau en tens fins al sis".



L'Arnau va sortir a comptar totes les cares fins que tothom estava convençut que el número de cares eren sis i vam deixar que juguessin per veure quants nens hi cabien còmodament.

La classe estava a punt d'acabar, i l'Adela va compartir amb tots quants metres cúbics com aquest —però no plens de nens, sinó plens d'aigua—, té el nostre planeta, i va escriure a la pissarra un nombre ben gran:

1 386 000 000 000 000 000



El plaer de descobrir les matemàtiques del projecte mars i oceans

Fins aquí, la narració de l'experiència que ens va fer arribar a descobrir amb els nens el metre cúbic. Vaig apropar-me molt al projecte que havien portat a terme i vaig observar tota la matemàtica que hi havia darrera de tot el que l'Adela, els nens i les nenes havien construït arran de la pregunta: "Quina part del planeta és terra i quina part n'és aigua?".

Vaig comprovar que la majoria de les famílies havien interpretat la pregunta en termes de la raó entre la superfície del planeta coberta de terra i la superfície coberta d'aigua. Es tracta, sense dubte, d'una interpretació molt raonable, atès que aproximar el volum d'aigua, tenint en compte l'orografia del fons marí no ha de ser una tasca gens fàcil. I ni parlar-ne d'aproximar el volum de terra del planeta, suposant fins i tot que parlem només de l'escorça... El cas és que finalment la pregunta ens va portar a parlar d'àrea i de volum, però van haver-hi moltes més coses interessants.

Quan els nens juguen amb deu peces de fusta i en separen tres i set, estan *manipulant* un concepte de fracció molt rudimentari però absolutament bàsic per a una sòlida aproximació a aquest concepte, que formalitzaran molt més endavant. No només això. També han pintat de verd tres files d'una graella que té deu files i deu columnes. Han observat que és el mateix explicar que han pintat tres de les deu files, que trenta números dels cent que amb tant esforç han aconseguit. Els nens i les nenes necessiten recuperar experiències d'aquest tipus per aproximar-se còmodament a l'estudi de fraccions equivalents i percentatges.

També han manipulat sectors circulars per representar les parts d'un tot, simulant els diagrames de sectors amb els quals es trobaran d'aquí a uns anys. I una petita observació: és cert que tres quarts i set desens no són fraccions equivalents, però totes dues aproximen, més o menys acuradament, la quantitat d'aigua del planeta, que era l'objectiu. D'altra banda, si els nens i les nenes han après a representar una fracció mitjançant peces de fusta, podran intentar fer servir més endavant aquest recurs per comprovar que, efectivament, no són fraccions equivalents i ben probablement trobaran en el camí que un quart i cinc vintens sí que ho són.



Només em queda una cosa... Una família havia retallat un mapamundi físic. Havien separat els continents i les illes de les parts cobertes d'aigua i les havien anat enganxant sobre un full de les mateixes dimensions del mapa, cuidadosament dividit en deu franges. Tres parts apareixien cobertes de terra i set, d'aigua. El mapa no era una projecció qualsevol.

Era la projecció de Peters: una de les moltes que conserven les àrees tot i la distorsió de la forma. Abans, l'alumna havia compartit amb la resta de la classe que, de mapes, n'hi ha molts, i que no tots serveixen per a les mateixes coses. Efectivament, el retallable no hauria funcionat amb qualsevol mapa i només aquesta observació ens podria portar a un altre projecte ple de sorpreses, de matemàtiques, d'històries i llegendes: la cartografia.

L'Adela i tots els nenes i les nenes de la classe de Falcons amb les seves famílies són els grans protagonistes d'aquesta història plena de matemàtiques i de cavallets de mar, estrelles de mar, dofins, sardines, balenes, escates, aletes caudals, aletes pectorals, aletes dorsals, calamars, pops, ventoses, tentacles, taurons, crancs, plàncton, petxines, nautilus, amonites, carolines... Moltes gràcies a tots!



**AINA + ALBERT + ARIADNA + ARNAU + CLAUDIA + GUILLEM +
GUIM + IRATI + IRIS + JÚLIA + LAIA + MARC + MARIA + MARTÍ
+ MARTINA + MAX + MIGUEL + NINA + NORA + NUNA +
NURA + OLINGA + PAOLA + PEP + POL = FALCONS 2009-2010**

Fins aquí, els nostres relats en primera persona. No estan desconnectats ni al marge, l'un de l'altre. De fet, han estat compartits des del seu inici i hem sentit la necessitat de fer-vos-els arribar així, amb la intensitat amb què ho hem viscut, amb la il·lusió, l'emoció i el repte professional proporcionats per l'experiència.

Hem après molt. Cadascun dels nens i nenes, però també els adults que hem tingut l'ocasió de participar en aquesta aventura. Ens en sentim satisfets i intuïm que més enllà de l'horitzó, hi ha molts mars i oceans per descobrir. Cada pas que fem ens prepara per seguir navegant, confiats en les pròpies possibilitats i recursos.

Hem constatat un cop més que l'aprenentatge és personal, però no aprenem coses sols, aprenem coses amb els altres. Aquesta constatació és clau en la nostra escola. I ara també ho hem compartit amb tots vosaltres. Ha estat un plaer!

Bibliografia

Domenech, J. (2009). *Elogi de l'educació lenta*. Barcelona: Graó.

Infants de les escoles de Reggio Emilia. (2005). *Sabata i metre. Els infants i la mida*. Barcelona: Associació de mestres Rosa Sensat.

Alsina, À. (2004). *Com desenvolupar el pensament matemàtic dels 0 als 6 anys*. Barcelona: Eumo.

