

A FONTS

# Què pesa més, un planeta o un meteorit?

Natalia Sánchez Segrelles, Josep Lluís Moya

**Les preguntes sobre els planetes obren un espai de recerca que anirà derivant cap a la necessitat de construir figures planes i figures amb volum, d'entendre què és el diàmetre i la circumferència –la rodona perfecta!–, de manipular nombres de deu xifres, de descobrir la necessitat d'establir patrons de mesura per aconseguir representacions ajustades a la realitat, de saber què significa dir que una cosa pesa una tona, etc.**

▣ **PARAULES CLAU:** conversa, mesura, representació, experimentar, planetes, esfera, unitats de mesura, unitats de pes, unitats de volum.



Escola Sant Climent

La rodona perfecta!



Quina pila de coses sobre els planetes que saben els infants! I quants debats que en sorgeixen!:

- ▶ —Plutó és un planeta –afirma la Gemma–. És el que està més lluny!
- No! –la contradiu el Guillem–. És una estrella!
- Els planetes donen voltes al Sol, però, per què no cauen? –es pregunta l'Izan.
- Doncs perquè van per dintre d'un camí –li respon el Sergi.
- Jo crec que estan agafats per un fil que els aguanta –explica el Climent.
- Els meteorits són roques de foc que van molt ràpid! –comenta l'Adrián–
- I són molt grans! Però, què pesa més, un planeta o un meteorit? ◀

I un llarg etcètera de qüestions, les respostes de les quals haurem d'investigar.

Abans de començar a buscar informació, selecciono unes quantes pàgines web. En trobo una que presenta un vídeo d'uns nens i nenes fent un teatre de planetes:

- ▶ —Mestra, per què no fem nosaltres un teatre de planetes?

*El fil de les activitats que tenen lloc a l'aula de segon de l'escola Sant Climent es teixeix sobre el treball i la conversa. La mestra fila, fila i no deixa perdre el fil...*

- A vosaltres us agradaria?
- Sí! —van respondre tots a l'uníson.
- Doncs, quan aprenguem unes quantes coses sobre els planetes, el començarem a preparar! ◀

Hem de pensar en la decoració de la nostra porta, el signe que ens identificarà davant l'escola, i el Guillem proposa: «Oh! Podríem fer uns planetes grans, en volum, per penjar i decorar la classe!».

Aquesta idea és rebuda per tothom amb un gran entusiasme, no ens queda cap més remei que tirar-la endavant.

El clima de l'aula és el brou on es cuinen els sabers. Els infants hi aporten els ingredients i els seleccionen. Les intervencions de la mestra, promovent, provocant i incentivant propostes i preguntes, inicialment, constitueixen el foc que escalfa, que fa combinar sabors i que cou el guisat.

I així ens anem capbussant en el fantàstic món dels planetes.

## El diàmetre

La Clàudia ha portat una presentació amb molta informació sobre quins són els planetes de la nostra galàxia. Entre moltes altres qüestions, ens diu que Mart té la meitat de diàmetre que la Terra i ens explica què és el diàmetre: «Una línia imagi-

*La mestra té present que saber, saber fer i entendre formen una sola línia d'acció en la vivència dels infants*

nària que va d'un extrem a un altre d'una esfera passant just pel centre».

La mestra té present que *saber, saber fer i entendre* formen una sola línia d'acció en la vivència dels infants. Necessitem entendre aquesta definició que dona la Clàudia, i aquesta necessitat esdevé desig i repte. Què passa quan fem una rodona a mà alçada i en situem a ull el centre per on dibuixem una línia que va d'un extrem a l'altre? Ho descobrim quan mesurem per comprovar-ne «el centre». Resulta que els dos segments del diàmetre no tenen la mateixa mesura!

És clar, per poder marcar el diàmetre, ens adonem que necessitem fer una rodona perfecta! I això, com es fa? (imatge 1)

Un pot de llapis de la classe, l'eina de dibuix de Word. Els estris i les eines que els infants troben i els que la mestra posa al seu abast fan arribar a solucions diferents. El treball en paper permet assegurar els conceptes que estem posant en joc, adquirir seguretat. La solució triada com la més adient passarà a l'espai real: la «rodona perfecta» es construirà, se-

guint les pautes acordades, al pati amb els cossos dels nens i nenes (vegeu la imatge que encapçala l'article). Mirar-la des de dalt de tot de les escales permet comprovar-ne el resultat amb els ulls. I ara podem tornar al paper.

Sembla que ens n'hem sortit força bé i que hem aprofitat per marcar els planetes a mà alçada però perfectes, amb la tècnica que hem decidit utilitzar. Però volem que siguin com els de veritat.

- ▶ —Podem fer quilòmetres al paper?
- Nooo! Perquè jo un dia vaig caminar per la muntanya dos quilòmetres i era molt! Llavors, 12.700 quilòmetres que té la Terra seria moltíssim! —raona el Sergi.
- Doncs, ho fem en metres! —proposa la Gemma.

## A FONTS

Realitat, vida i mesura

Mesures

Cl



Imatge 1. Proposta de disseny d'una «rodona perfecta»

**A FONTS**

- No pot ser, perquè la nostra classe mesura 7 metres i si fem 12 metres no hi cap ni la Terra! —respon l'Arnau.
- Doncs ho fem en centímetres! 12 centímetres sí que hi caben i el més gran, que és Júpiter, serien 166 centímetres —afirma el Guillem. ◀

L'aula ja és capaç de manipular els números i la mesura com un material útil per construir pensament. Sense perdre el sentit que, en realitat, són milers de quilòmetres, la mestra els ha acostumat a reduir la complexitat, simplificar, canviar d'unitats, transformar per fer accessibles i manipulables xifres elevades, de manera que, més endavant, no trobin obstacles de càlcul insalvables. Per això, pot posar el primer exemple assenyalant el 12 dels 12.700 quilòmetres i els alumnes acorden fer servir així els nombres, perquè els que surten són massa difícils.

Ens repartim en equips i ens distribuïm els planetes. Amb els que tenim confeccionats en pla, ja veurem què en fem!

*Sense perdre el sentit que, en realitat, són milers de quilòmetres, la mestra els ha acostumat a reduir la complexitat, simplificar, canviar d'unitats, transformar per fer accessibles i manipulables xifres elevades, de manera que, més endavant, no trobin obstacles de càlcul insalvables*

**La meitat d'una esfera**

La Clàudia, a més, ens havia portat unes boles de porexpan pintades imitant els planetes. L'esfera que representa Mart és igual de grossa que la de la Terra, però ens havia dit que, realment, n'era la meitat.

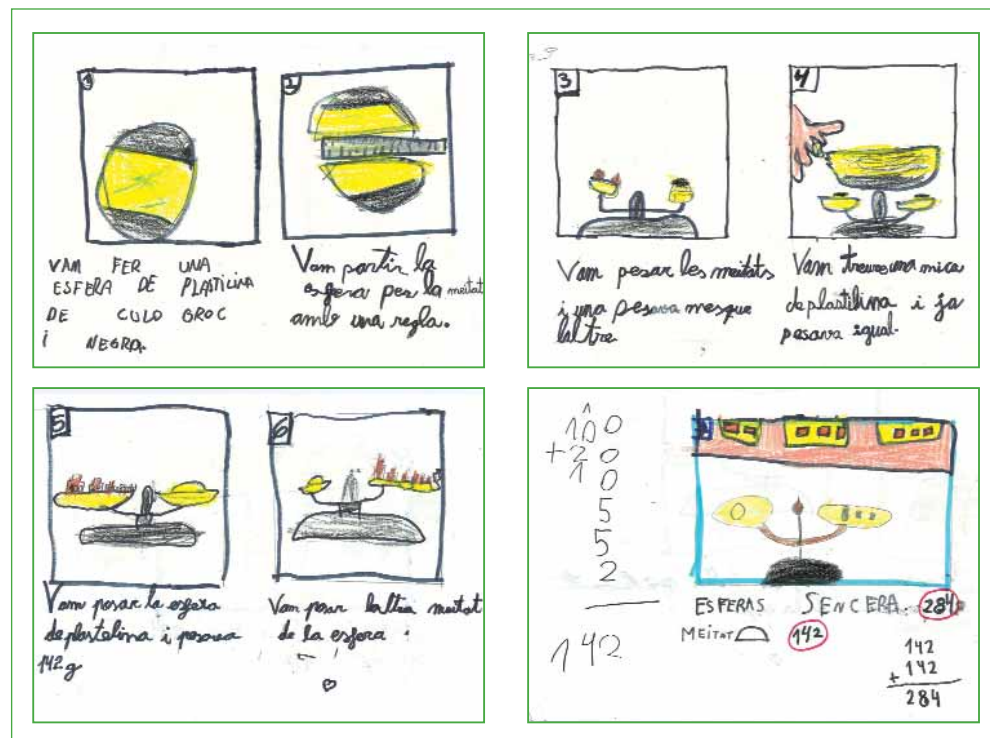
Al guisat, no hi podria faltar ni la sal ni les espècies... Les hi posa la mestra quan, oportunament, detecta el conflicte.

▶ —I com podem fer la meitat d'una esfera?

—Doncs agafem una esfera i la tallem! —proposa el Biel.

—No, perquè el porexpan, si el tallem, ja no podem fer una esfera més petita. Ho podem fer amb plastilina! —respon la Martina. ◀

Aquesta investigació dura unes quantes sessions: hem de pensar, plantejar hipòtesis, comprovar, pesar, mesurar, manipular, etc. Cada equip pensa una manera diferent de fer-ho i anem posant en comú les aportacions de tothom per aprendre i reconduir els errors (imatge 2).



**Imatge 2.** Què entenem per fer mitja esfera?

En aquesta cuina, la mestra és el xef, encara que tothom sigui cuiner. Ella posa en valor aportacions d'infants i retorna a l'aula determinades produccions ben estructurades, que assegurin la comprensió i que alimenten en el grup la capacitat de seguir generant sabers. I assegura que no perd el fil, ni de les seves intencions respecte a què cal aprendre, ni de les intencions de l'alumnat respecte a què vol aprendre i saber fer.

### La proporcionalitat: ser real, ser de veritat

Ens recordem dels planetes que tenim en pla. Què en fem?:

- ▶ —Els volem penjar a la paret!
- Però, a la classe, no ens hi caben. Podríem posar-los al passadís.
- Però, com? A la distància real del Sol?
- No pot ser real! No cabrien al passadís! ◀

Doncs, haurem de buscar alguna manera de fer-ho que s'assembli a la real. Haurem de construir el nostre «metre» perquè hi càpiguen els planetes.

No es tracta de jugar a aprendre. L'aula no és un simulacre del món on ens exercitem a construir sabers que després haurem de substituir pels «reals». Els infants encara no saben res de proporcionalitats ni d'escala mètrica, però sí que saben que volen fer les coses com les de veritat. No els en serveixen còpies fal-

*Els infants encara no saben res de proporcionalitats ni d'escala mètrica, però sí que saben que volen fer les coses com les de veritat*

ses, així que, amb el seu llenguatge, expressen el desig que la mestra interpreta encertadament, perquè respon a les expectatives de l'alumnat i perquè condueix cap a una construcció segura dels sabers culturals del nostre món. El canvi d'unitats i l'arrodoniment, per més que ara és força intuïtiu, serà una bona base per, quan escaigui, endinsar-se en la proporcionalitat numèrica de manera segura.



**Imatge 3.** L'equip dona un valor de 50 a les peces de construcció i col·loca els planetes. Han descobert els patrons de mesura

Primerament, presentem la taula oficial que trobem a Internet i, entre tots, arrodonim els nombres per fer-los més fàcils (imatge 4, a la pàgina següent).

Ens posem en marxa amb la tasca de cada equip: buscar una manera per col·locar els planetes a la distància del Sol de la manera més real possible.

### De què depèn el pes?

Durant el curs, hem anat treballant per poder respondre les nostres preguntes i han sorgit reptes nous que ens han anat engrescant. Arribem a

## A FONTS

### Realitat, vida i mesura

Mesures





**A FONTS**

l'apartat dels meteorits i a la pregunta matemàticament més explícita que ens hem fet: «Què pesa més, un planeta o un meteorit?».

El Climent ens explica que un planeta pesa més, i l'Izan li diu:

- —Això serà si el planeta és més gran, perquè si el meteorit és més gran que el planeta, pesarà més!
- No ha de ser pas així —li respon l'Arnau—, perquè el planeta té el nucli de ferro i roques i el meteorit potser no, i si es més gran no ha de pesar més. ◀

Permetre que els infants expressin el propi pensament, acceptar la seva lògica, la manera com construeixen el seu raona-

ment i validar-lo com la manera convenient de construir significats és també clau per crear, a l'aula, aquest clima que permet aprendre d'una manera determinada. Raonar, donar arguments, provar, convèncer l'altra persona, fer entendre, arribar a consens de significat... Construir saber entre tots els membres de la classe!

El Climent acaba la seva exposició informant-nos que el meteorit més gran que va caure a la Terra va pesar 60 tones.

- —I això és molt o poc?
- Mooooolt! —responen tots alhora.
- I, per què sabeu que és molt?
- Perquè 1 tona són 1.000 quilos, i 1.000 quilos són molt! —diu l'Arnau de nou.
- Buuff! Sí que és molt, perquè el meu pare pesa quasi 100 quilos i és molt gran! —ens explica la Gemma.
- A veure, què penseu vosaltres que pot pesar 1.000 quilos o, el que és el mateix, 1 tona?

Els infants comencen a plantejar possibles respostes:

- 10 pares meus —contesta la Gemma.
- Dues balenes de 500 quilos cadascuna.
- Una balena que pesa 600 quilos i un cotxe que pesa 400 quilos.
- Un gratacel que pesa 500 quilos i l'escola que pesa 500 quilos. ◀

Després de la conversa, representem els nostres pensaments sobre la tona en un

*Després de la conversa, representem els nostres pensaments sobre la tona en un dibuix. Observem les diferents produccions i, com sempre, fem una reflexió aprenent i reconduint els errors*

dibuix. Observem les diferents produccions i, com sempre, fem una reflexió aprenent i reconduint els errors.

Per tal de veure què pesa realment una tona, els ensenyem la notícia d'un cocodril trobat a les Filipines i el vídeo d'un jaciment arqueològic on va ser trobat un lleó de pedra. L'interès que desperta la notícia, la lectura i el treball profund de comprensió porten a conclusions matemàtiques rellevants, com ara:

- —Encara penseu que l'escola pesa 500 quilos o que un gratacel pesa 500 quilos?
- Nooo, pesa molt més! ◀

Del que ens imaginem al que entenem per les notícies llunyanes, però encara volem apropar-nos més a la realitat i experimentar de la manera més directa possible.

Vam anar a veure el dipòsit d'aigua de l'hort, on caben 1.000 litres d'aigua i el Pep Lluís ens va explicar que aquest dipòsit pesava 1.000 quilos o 1 tona.

PLANETES	DISTANCIA AL SOL (km)	DISTANCIA AL SOL ARRODONIT (km)	DISTANCIA SOL ARRODONIT (milions de km)
Mercuri	57.910.000	58.000.000	58 → 60
Venus	108.200.000	108.000.000	108 → 110
La Terra	149.600.000	150.000.000	150 → 150
Mart	227.940.000	228.000.000	228 → 230
Júpiter	778.330.000	778.000.000	778 → 780
Saturn	1.429.400.000	1.429.000.000	1.429 → 1.430
Urà	2.870.990.000	2.871.000.000	2.871 → 2.870
Neptú	4.504.300.000	4.504.000.000	4.504 → 4.500

Notes: 57 mil 910 mil (circled in red), 57 milions 910 mil (circled in red).

**imatge 4.** La taula amb nombres reals i les simplificacions per poder treballar



**Imatge 5.** Una tona abans i després de contrastar amb la realitat què significa aquesta unitat de mesura i comprovar els factors que condicionen el pes

- ▶ —Llavors, 1 litre pesa 1 quilò —afirma una mica dubtós el Guillem.
- Sí —li confirma l'Arnau—, perquè si 1.000 litres són 1.000 quilos, 1 litre és 1 quilò. ◀

Després, tornem a l'aula per representar-hi de nou el que pensem que pesa 1.000 quilos. A les noves produccions, hi podem observar els canvis i l'assimilació que va fer l'alumnat dels conceptes treballats.

*A les noves produccions, hi podem observar els canvis i l'assimilació que va fer l'alumnat dels conceptes treballats*

### Una manera d'aprendre

Mètode, del grec *methodos*, significa 'allò que assenyala un camí per assolir una finalitat'. En referència a les construccions dels sabers sobre el diàmetre, la meitat d'una esfera, els patrons de mesura i el significat d'una tona, que hem descrit en aquest article, podem reconèixer els moments següents:

- ▶ Posem en comú el que ja sabem: trobem i acceptem el que ve donat pels sabers de l'aula.
- ▶ Com que som diversos, ens expliquem, contrastem i arribem, entre tots i totes, al significat compartit d'allò que ja sabem.

- ▶ Tot seguit, representem, individualment o en petits grups, les idees comunes utilitzant uns llenguatges diferents de l'oral. Posteriorment, contrastem les diferents produccions i constatem maneres diverses d'entendre i d'explicar.
- ▶ Contrastem el saber de l'aula amb la «realitat», el saber cultural ja construït.
- ▶ Tenim sempre present la intenció inicial. No en perdem el fil. ■

Aquest article fou sol·licitat per GUIX. ELEMENTS D'ACCIÓ EDUCATIVA el mes de juny de 2014 i acceptat el mes de novembre de 2014 per ser-hi publicat.

## A FONTS

Realitat, vida i mesura

Mesures

CI

### HEM PARLAT DE:

- Mesures.
- Matemàtiques de la vida quotidiana.
- Competència matemàtica.

### AUTORIA

**Natalia Sánchez Segrelles**  
**Josep Lluís Moya de León**

Escola Sant Climent. Sant Climent de Llobregat (Barcelona)  
nataliasanchezsegrelles7@gmail.com  
jmoya123@xtec.cat