

Treballar el model de partícules a l'educació primària

Àrea de Didàctica de les Ciències
Departament de Didàctica de les Arts i les Ciències

**“La ciència és, abans
que res, un món
d'idees en moviment”**

François Jacob

El ratolí, la mosca i l'home

Com ensenyem ciències?

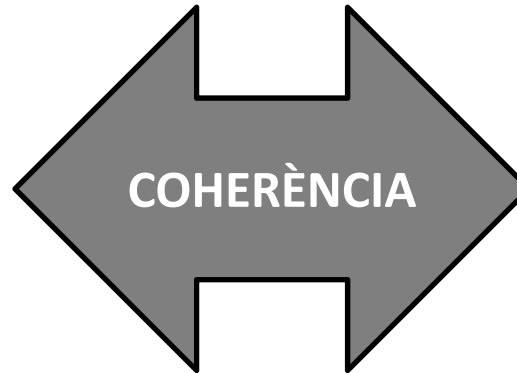


**“La ciència escolar no
pot ser com la ciència
dels científics
però ha de ser ciència”**


Mercè Izquierdo

EL QUE DIFERENCIA LA CIÈNCIA, D'ALTRES FORMES DE CONEIXEMENT:

**ALLÒ QUE
OBSERVEM**




**ALLÒ QUE
IMAGINEM**



**No tot el que es fa a
les classes de ciències
es pot considerar
CIÈNCIA**





**Cal implicar els
alumnes en processos
d'investigació
autèntica que
mobilitzin les seves
idees inicials**



La investigació de l'estructura de la matèria a primària

Predicció

**Què passarà amb el globus quan li
tregui l'aire?**

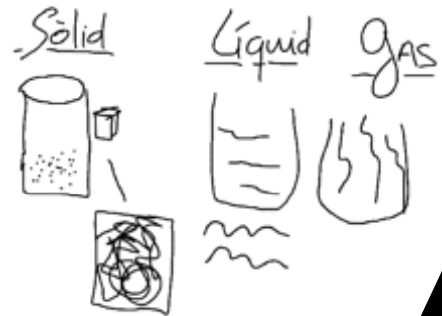
Observació

**Què ha passat amb el globus quan li
tregui l'aire?**

Explicació

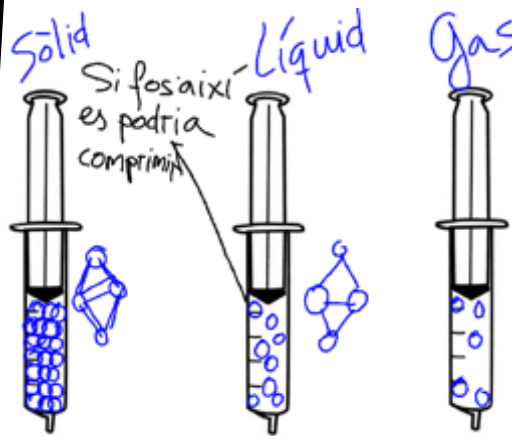
Com és que ha passat el què ha passat?

Com us imagineu que és l'aigua/el guix/ l'aire que tenim a dins la xeringa, per dins?



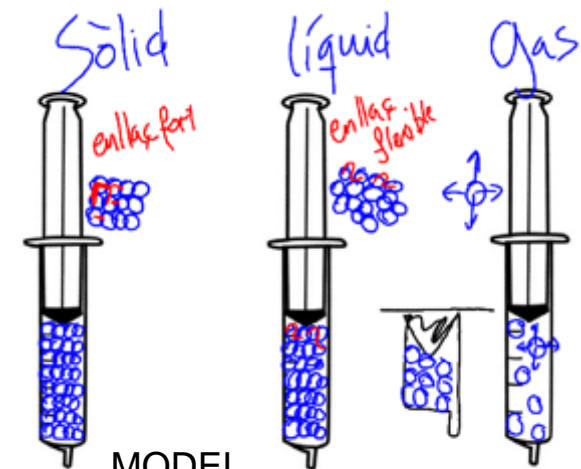
MODEL INICIAL

Introducció de la idea de partícules



MODEL INTERMIG

Busquem proves empíriques per posar en crisi aquesta idea



MODEL FINAL

Conclusions empíriques (fets)

AFIRMACIÓ + EVIDÈNCIA (dades)

Afirmació: és la declaració o conclusió que respon la pregunta formulada. És molt important que sigui una frase que realment respongui la pregunta i per això va molt bé que contingui els termes que apareixen a la pregunta.

Evidència: Les evidències són les dades, els fets o les proves que fonamenten l'afirmació. Provenen d'observacions i experiments fets pels alumnes o d'altres persones. Poden ser qualitatives o quantitatives. Han de ser:

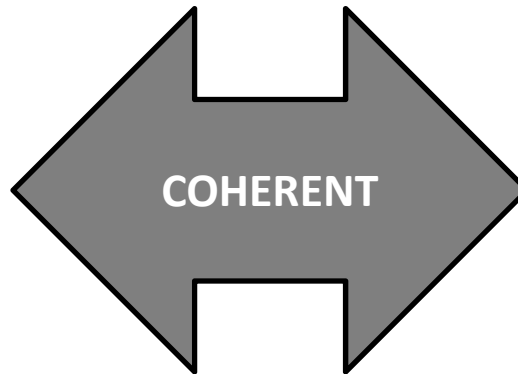
- **apropiades:** quan són rellevants per respondre la pregunta formulada.
- **suficients:** quan n'hi ha prou per fonamentar l'afirmació. No hi ha un nombre ideal d'evidències, però és bo que facin servir tantes evidències disponibles com tinguin.

Vam descobrir que:

- Els sòlids no es podien comprimir i no canviaven de forma (perquè quan preiem l'èmbol, aquest es quedava a la mateixa posició)
- Els líquids no es podien comprimir i podien canviar de forma
- Els gasos es podien comprimir, podien canviar de forma i tendien a expandir-se



**ALLÒ QUE
OBSERVEM**



**ALLÒ QUE
IMAGINEM**

Investiguem com la matèria reacciona davant de la calor

Què passa en un sòlid, en un líquid i en un gas quan els escalfem?



Què passa en un sòlid, en un líquid i en un gas quan els escalfem?



Què passa en un sòlid, en un líquid i en un gas quan els escalfem?



Conclusions empíriques (fets)

AFIRMACIÓ + EVIDÈNCIA (dades)

Com podríem imaginar-nos que són els sòlids, els líquids i els gasos a partir del material que tenim a la taula?

- Els sòlids a l'escalfar-se es dilaten, perquè quan hem mesurat la barra d'alumini ocupava més espai després d'escalfar.
- Els líquids a l'escalfar-se es dilaten, perquè quan hem mesurat l'alcohol ocupava més espai després d'escalfar.
- Els gasos a l'escalfar-se es dilaten, perquè hem vist que el globus s'inflava.

Però com construïm explicacions sobre el fenomen?

**Com ens hem d'imaginar el què passa
amb les partícules per explicar la
dilatació dels sòlids, líquids i gasos?**

Què fa que una explicació científica realment expliqui?

Si jo et pregunto què és la pluja i tu em contestes que és aigua que cau del cel, només m'estàs contestant què és la pluja.

Si tu em dius que està plovent, perquè és l'abril, aleshores tu només m'estàs dient quan la pluja és habitual i no necessites més explicació.

Però una història sobre una depressió que vé des de l'Atlàntic I que porti aire humit començar a ser una explicació... Una explicació que ens digui com funciona. Això fa que una explicació científica s'assembli a una història, encara que no estigui explicada com a una història pròpiament dita.

Què fa que una explicació científica realment expliqui?

- Hi ha un seguit de protagonistes, cadascun dels quals té les seves pròpies capacitats que acoten què poden fer.
- Els protagonistes interactuen en una sèrie d'esdeveniments segons les seves capacitats.
- L'explicació científica té un inici, nus i desenllaç

Volem construir una explicació història una narració per explicar un fenomen:

Els protagonistes (les entitats):

Partícules

Les interaccions són:

Les partícules se separen

Per construir aquesta narració, necessitem construir un model.

El model és una representació de la realitat que pot adoptar moltíssimes formes:

maquetes
narracions escrites
dibuixos
vinyetes
representacions corporals
fórmules

Treballar amb models ens permet:

- Fer visible allò que és invisible o abstracte
- Poder discutir en grup sobre possibles explicacions
- Crear hipòtesis sobre allò que passarà



Treballar amb models té limitacions:

- El model no és la realitat
- Cada “llenguatge” capta unes característiques de la realitat

Però com construïm explicacions sobre el fenomen?

**Com ens hem d'imaginar el què passa
amb les partícules per explicar la
dilatació dels sòlids, líquids i gasos?**



Pesa més abans o després?

Ocupa més espai abans o després?



Pesa més abans o després?

Ocupa més espai abans o després?



Pesa més abans o després?

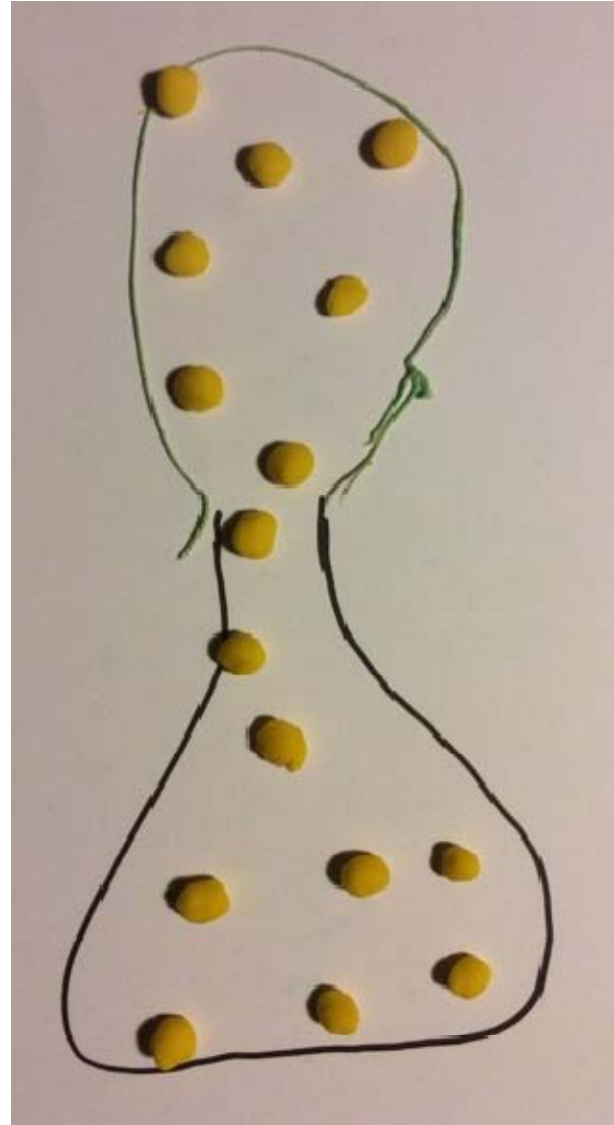
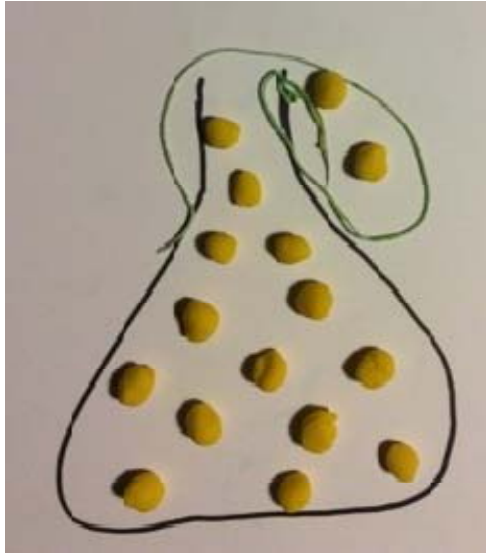
Ocupa més espai abans o després?

Però com construïm explicacions sobre el fenomen?

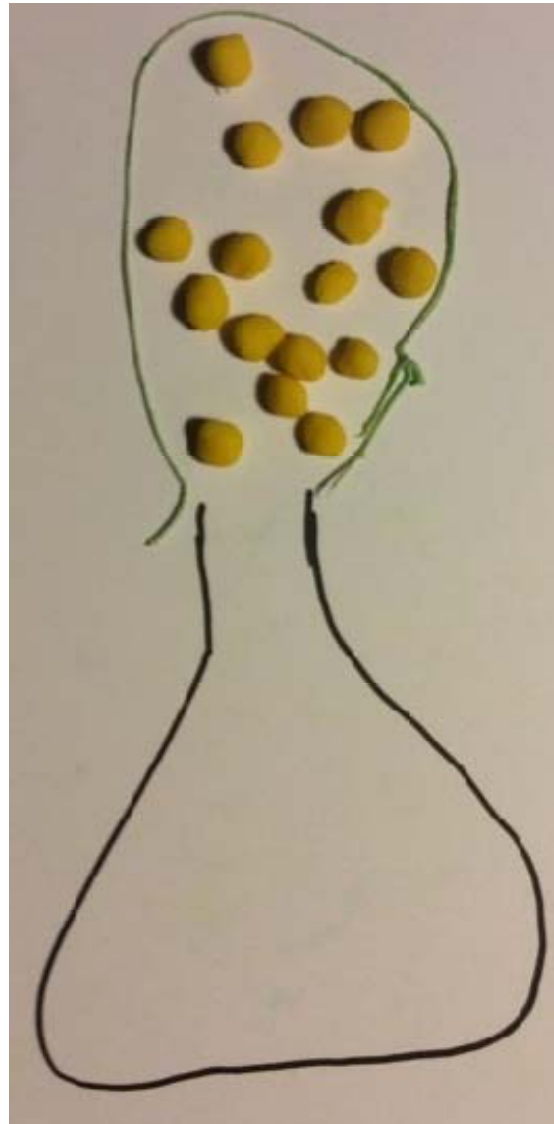
**Com ens hem d'imaginar el què passa
amb les partícules per explicar la
dilatació dels sòlids, líquids i gasos?**

Però com construïm explicacions sobre el fenomen?

**Com és que el globus s'infla quan
escalfem l'erlenmeyer?**



Un error clàssic



Quan fem explicacions propiciem sempre un sal d'escala:

Com és que una barra d'alumini creix quan l'escalfem?

Perquè es dilata

Per què?

Perquè les partícules se separen

Necessàriament he de tenir clar que la matèria està feta de partícules

Per què?

Necessàriament he de tenir clar que les partícules estan en constant moviment

Perquè la calor fa que la vibració entre partícules augmenti

Experiment: natura corpuscular de la matèria (I)

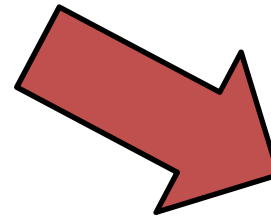
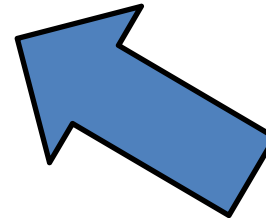
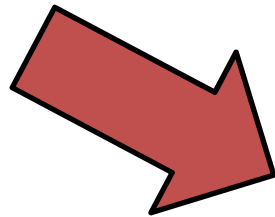
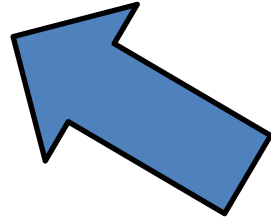
1. En aigua calenta, abocar-hi una mica de colorant, i observar el moviment que fa.
2. Fer-ho simultàniament en tres o quatre recipients, i veure que la trajectòria del colorant no és mai la mateixa, i que les formes que fan són molt dispars.

Experiment: natura corpuscular de la matèria (II)

1. En un petit flascó, capturar fum d'un paper.
2. Observar aquest fum al microscopi, i observar el moviment erràtic de les partícules de fum (moviment brownià).
3. Provar de repetir-ho posant pol·len un una gota d'aigua.

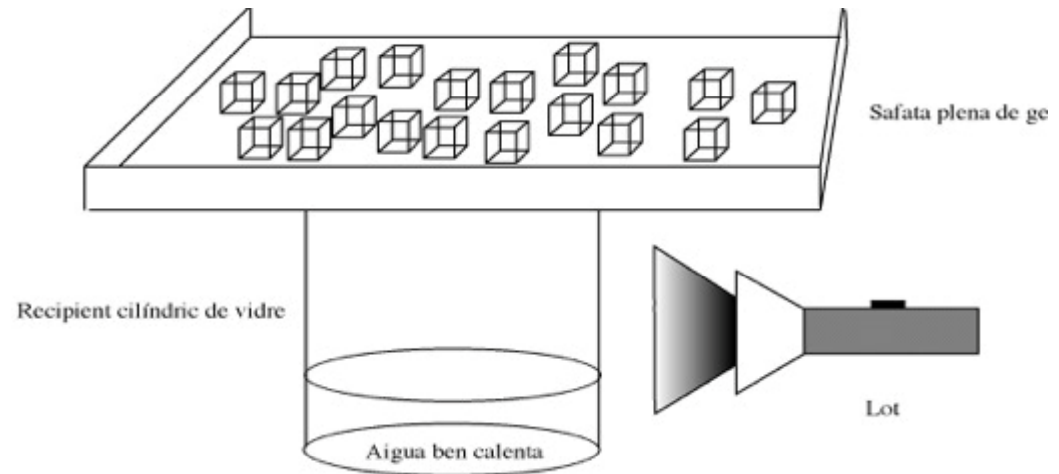
<https://www.youtube.com/watch?v=7Mv4bRgY3t0>

Com podríem representar la transformació d'un glaçó fins a l'aigua en estat gasós?



Experiment: conservació de la massa (I)

1. Introduir en una bossa un parell de glaços, i situar-los sobre una balança. Anotar la massa d'aquests, i observar el volum que ocupen.
2. Esperar a que aquests glaços es desgelin, i anotar la massa de la balança. Fer veure que hi ha hagut un canvi de fase sòlid-líquid, i que la balança no ha canviat la massa. Observar si l'aigua líquida ocupa més o menys volum.

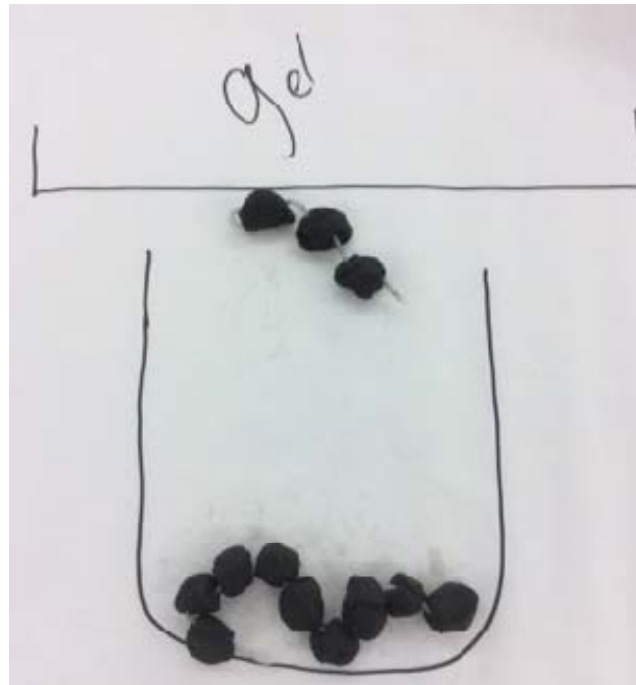
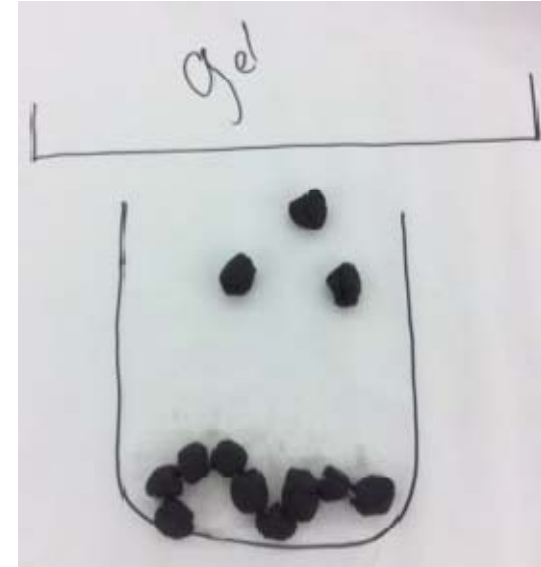
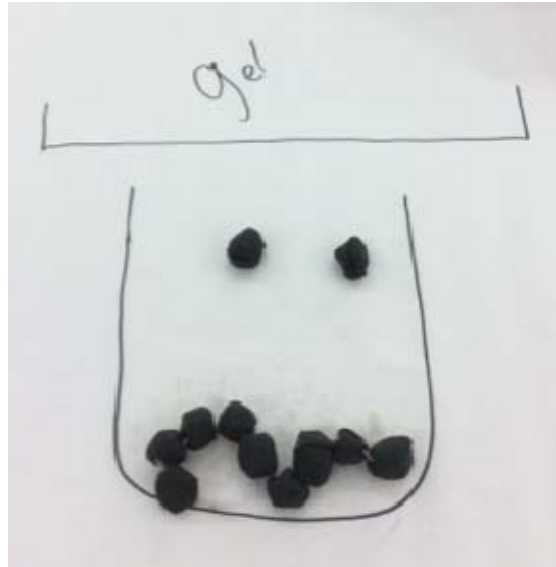
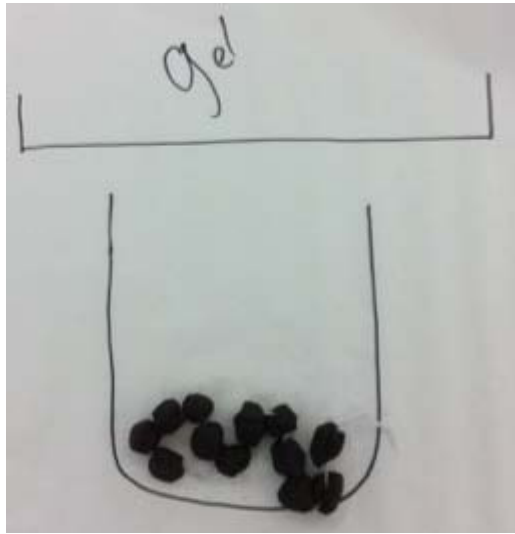


EXPERIMENT 7

Un núvol en miniatura

- 1-Escal·far aigua i posar-la en un cristal·litzador.
- 2-Posar gel dins d'una safata.
- 3-Enfosquir l'aula i posar un focus de llum (lot, projector de diapositives, etc.) dirigit cap a la safata.
- 4-Posar la safata amb gel sobre els cristal·litzador i observar que passa des del costat contrari a on hi ha el focus de llum.
- 5-Deduir-ne les causes i extrapolar quin tipus de fenomen meteorològic s'ha simulat.

Com podem representar allò que ha passat a dins del pot fent servir el model de partícules?



En resum:

- Tant important és investigar com modelitzar**
- El model ens permet fer visible el què és invisible i crear narracions que expliquin els fenòmens observats**
- El model sempre té limitacions**



UN BON MESTRE ÉS UN BON NARRADOR D'HISTÒRIES



Matèria és tot allò que pesa i ocupa espai.

- Massa (pes) és una propietat inherent a la matèria. Tota allò que és matèria té massa i, per tant, pesa.

Concepció de massa i matèria basades en la percepció.

- matèria és el que veig, el que

- No que

La matèria és feta de parts

Les partícules d'una mateixa substància tenen enllaços més o menys forts, en funció de l'estat.

A més temperatura més moviment.

Hi poden haver, o no, lligams entre partícules de substàncies diferents

Substàncies diferents són fetes de partícules diferents

