

Aprender ciència

Aprendre és (re)construir



En aquesta exposició pretenem incitar a la reflexió, i aportar informació, sobre el procés d'adquisició de coneixement científic.

L'hem construïda al voltant de les idees dels nens i nenes perquè haurien de ser aquestes idees, que cada cop coneixem millor, el punt de partida de l'aprenentatge de les ciències.

Aprendre és (re)construir, i els nens i nenes aprenen a explicar-se el món científicament tot (re)construint el coneixement que des de molt petits ja tenen.

Curiosament, la majoria d'infants expliquen de manera similar alguns fenòmens. Conèixer allò que hi ha darrere les explicacions dels nens i nenes, ens pot ajudar a pensar què es pot fer per apropar-les a les explicacions científiques.

L'exposició mostra les idees més corrents dels infants sobre una sèrie de fenòmens que habitualment estudien a l'escola: la flotabilitat, el so, la forma de la Terra, l'alimentació de les plantes i el desenvolupament dels polls.

OBJECTES QUE SUREN



Els nens i nenes diuen

Fusta: Si sura, perquè no pesa.
Plàstic: Si sura, perquè no pesa.
Vidre: No sura, perquè pesa molt.
Ferro: No sura, perquè pesa molt.
Sorut: Si sura, perquè no pesa gens.
Cartó: Si sura, perquè no pesa.

1. Per què no s'enfonsa el globus?

1. perquè té aire

Què en sabem de les idees dels nens i nenes sobre la flotabilitat?

Quan als nens i nenes se'ls demana de què depèn que un objecte sòlid suri en aigua, el més habitual és que facin referència al pes/massa de l'objecte, o a la presència d'aire, com a factors determinants de la flotabilitat. Així un objecte sura quan “pesa poc “ o “té aire”, i no sura quan “pesa molt” o “no té aire”.

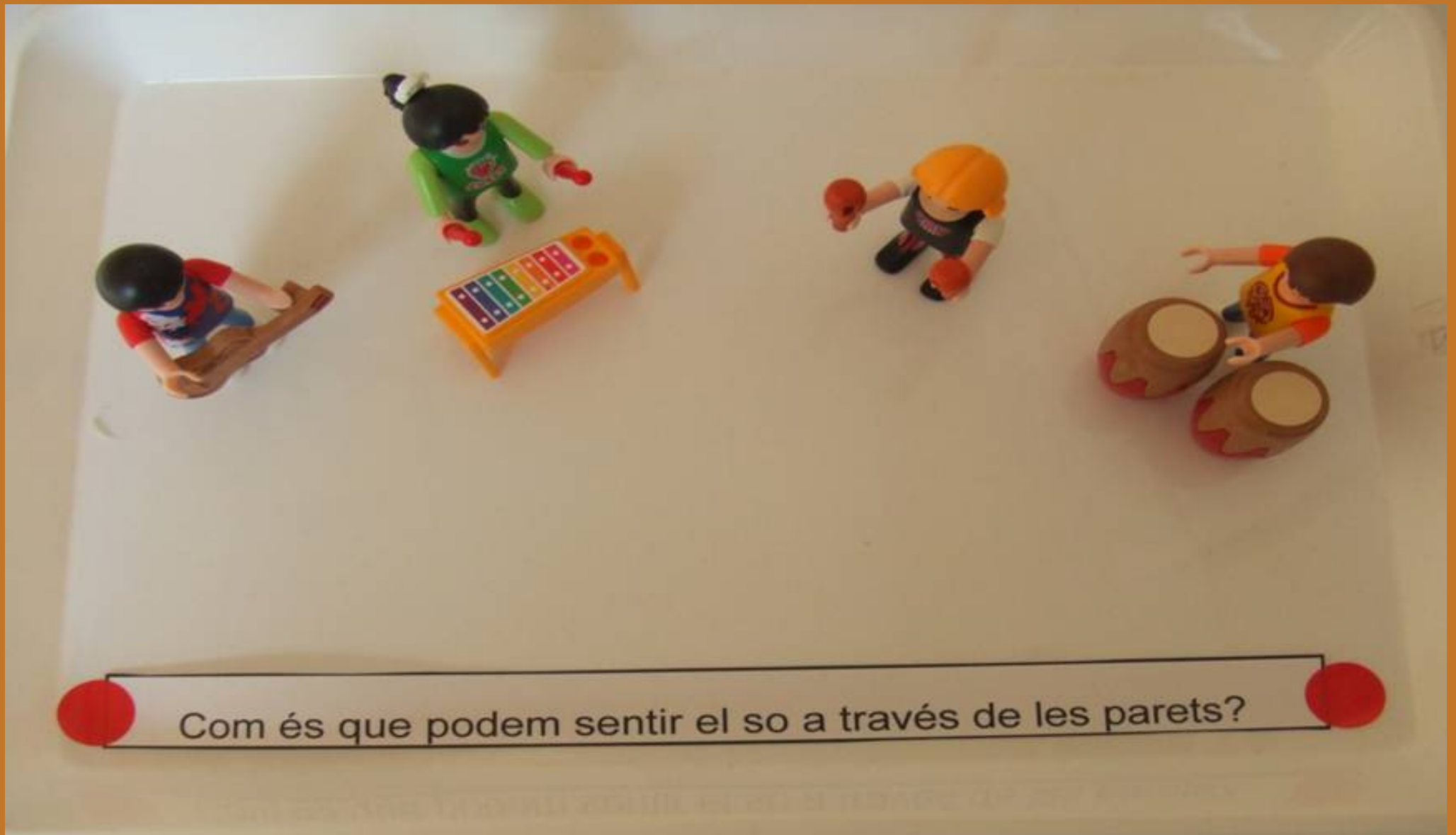
Per als nens i nenes el pes/massa és una variable molt rellevant que els serveix per explicar diversos fenòmens, a part de la flotabilitat. Així, quan prediuen quin de dos objectes de masses diferents cau primer, la majoria consideren que caurà abans el “que pesa més”.

El concepte infantil de pes/massa és molt diferent al concepte científic. Així per a molts nens i nenes només pesa allò que “noto que pesa”. Per això, la majoria afirmen que “l'aire no pesa”. Probablement aquesta concepció infantil de l'aire com una substància que no té pes, fa que usin la presència d'aire com un element més que ajuda a explicar la flotabilitat.

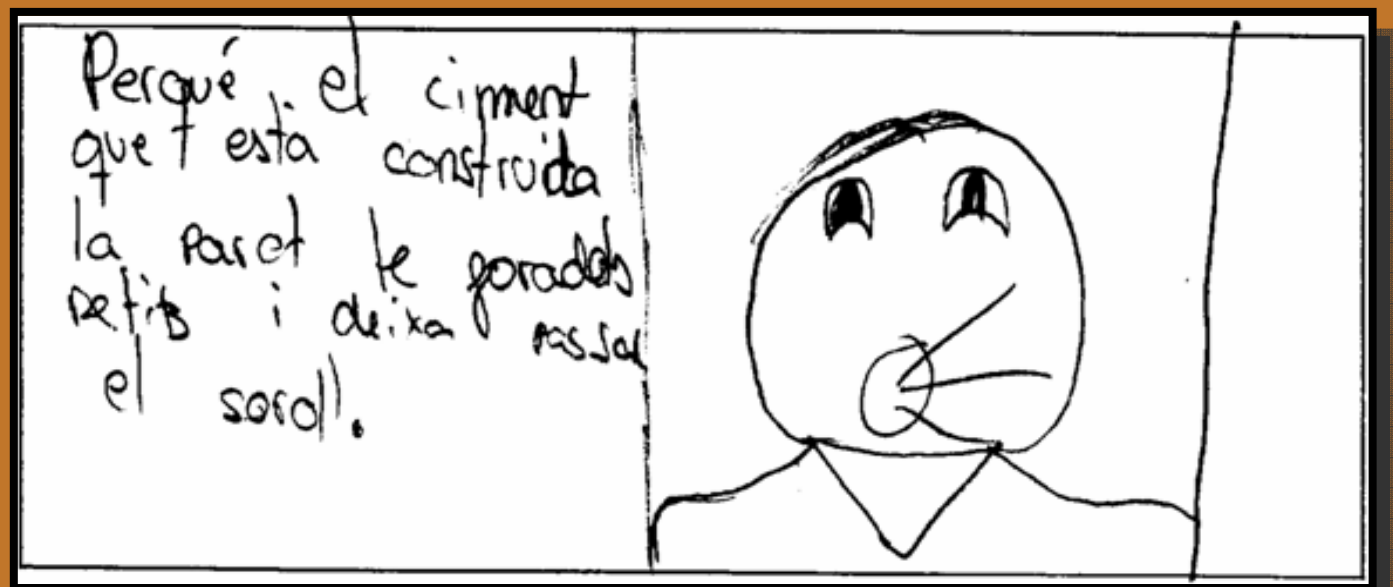
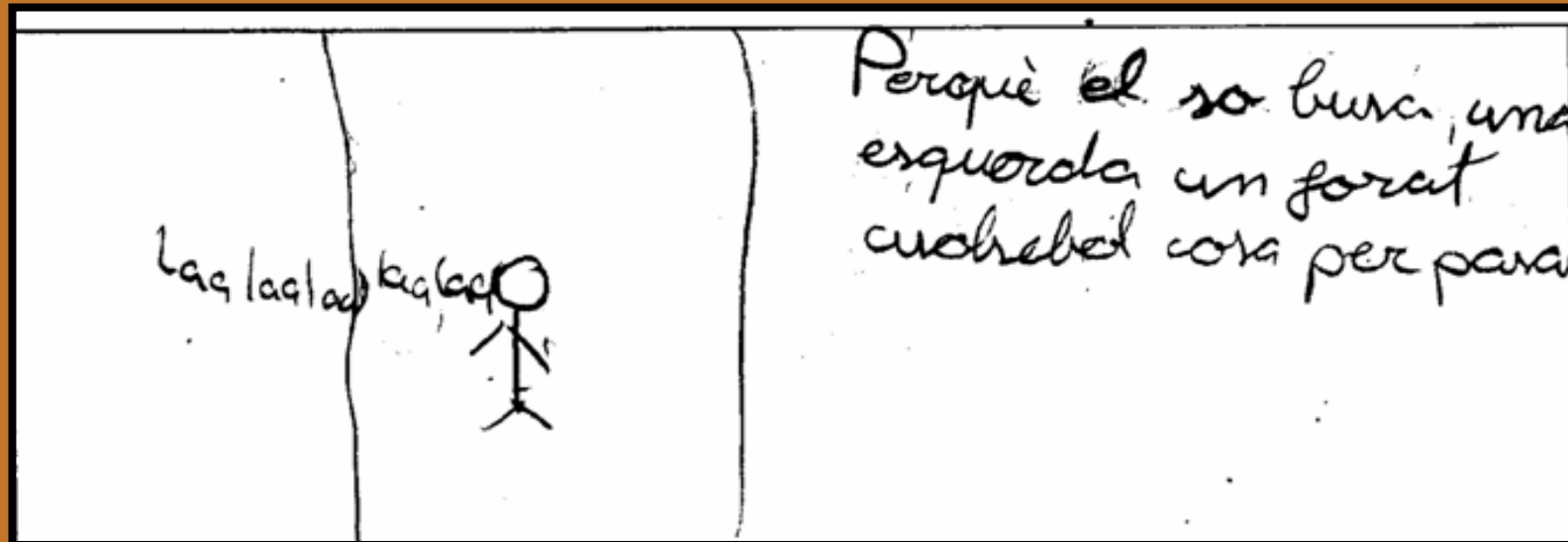
Aleshores, com es pot actuar?

- ✓ (Re)construint la idea infantil de pes/massa, passant de la idea “només pesa allò que noto que pesa” a la idea, “el pes/massa és una propietat de totes les substàncies materials”, inclòs l’aire.
- ✓ Introduint, des de molt aviat, una formulació simple del concepte de densitat relacionant pes/massa i volum. Per exemple, fent servir la idea de “és pesat/lleuger per la mida que té”.
- ✓ Portant a terme experiments ben dissenyats dels quals els nens i nenes puguin concloure que el pes/massa no explica la flotabilitat. Per exemple, observant que dos trossos de suro de pesos diferents sempre suren i, per contra, dos trossos de ferro de pesos diferents sempre s’enfonsen.

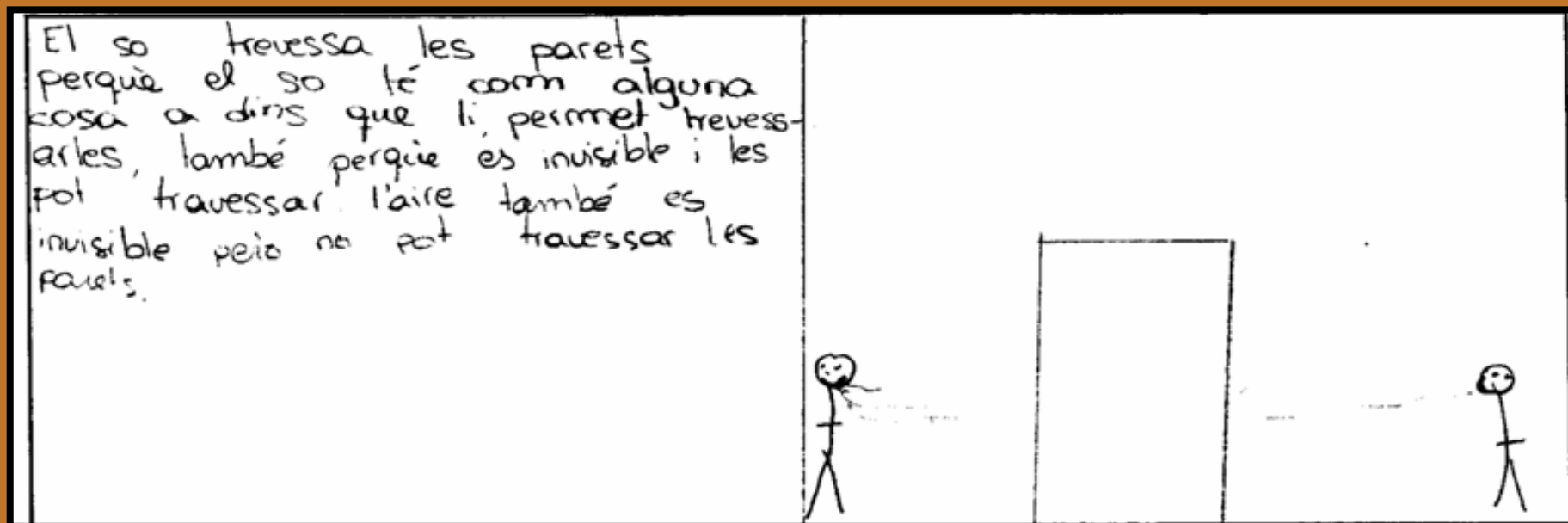
LA TRANSMISSIÓ DEL SO



Els nens i nenes diuen



Els nens i nenes diuen



Què en sabem de les idees dels nens i nenes sobre la transmissió del so?

Estudis recents sobre les concepcions infantils en relació al so mostren una clara tendència dels infants a substancialitzar el so. El pensen *com si* es tractés d'una substància material, enlloc de considerar-lo un procés. A més, des de pocs mesos d'edat, els nens i nenes saben que els objectes físics no es poden interpenetrar.

Si unim ambdues concepcions, entendrem que apel·lin a la presència de forats per explicar la transmissió del so a través d'una paret, perquè si el so *és com una substància* i les substàncies no es poden interpenetrar, aleshores cal que la paret tingui forats per on el so pugui passar.

Altres vegades, els nens i nenes atribueixen al so propietats especials: “és invisible”, “és com un fantasma”, “té molta força”, les quals li permeten comportar-se diferent a les substàncies materials i, així, poder travessar un sòlid.

Molts infants raonen d'una manera semblant sobre la calor, les forces o la llum, considerant com a entitats materials el que des d'un punt de vista científica s'explica com a interaccions entre objectes.

Aleshores, com es pot actuar?

- ✓ **Ajudant als nens i nenes a recategoritzar el so.**
- ✓ **Per això, pot ser útil mostrar que no podem considerar el so com una entitat material, perquè el so no té un dels atributs bàsics de la matèria: tenir pes/massa. Això es podrà fer quan els nens i nenes hagin (re)construït les seves idees inicials sobre els conceptes de pes/massa (“pesa allò que noto que pesa”) i de matèria (“és matèria el que puc tocar”).**
- ✓ **Proposant als nens i nenes que construeixin i representin models de com s’imaginen el so, i que els posin a prova per explicar les experiències que s’hagin proposat a classe.**

LA FORMA DE LA TERRA



Els nens i nenes diuen

Mestra: *Si camines i camines en línia recta durant molts dies, on arribaries?*

Nena (6 anys): *arribaries a una altra ciutat.*

Mestra: *I si continues caminant i caminant?*

Nena (6 anys): *passaries per moltes ciutats i països i quan arribessis a aquí [assenyala el marge del cercle que ha dibuixat per representar la Terra] podries sortir de la Terra.*

Mestra: *Pots sortir de la Terra?*

Nena (6 anys): *Sí, perquè si camines fins al marge has d'anar molt en compte.*

Mestra: *Pots caure pel marge de la Terra?*

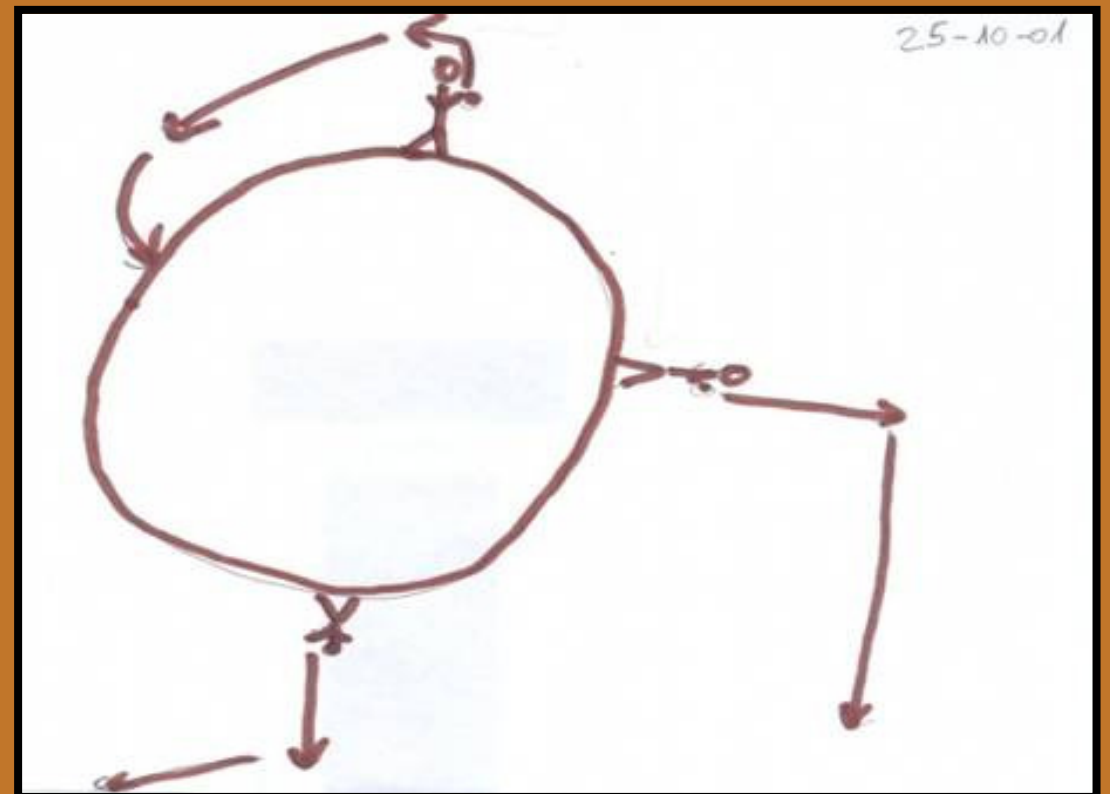
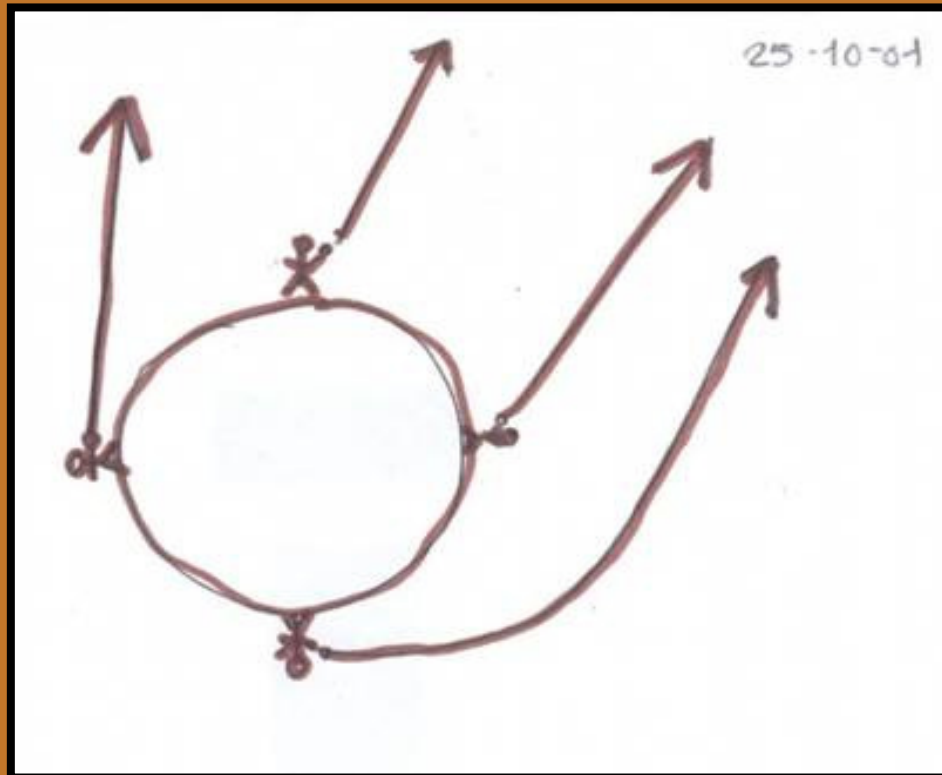
Nena (6 anys): *Sí, si estàs jugant a la vora del marge...*

Mestra: *On caus?*

Nena (6 anys): *Caus a un altre planeta.*

Els nens i nenes diuen

Dibuixos del recorregut que fa una pilota quan es llença enlaire



Què en sabem de les idees dels nens i nenes sobre la forma de la Terra?

Els nens i nenes generen, inicialment, un model mental de Terra plana. Aquest model és reforçat diàriament per l'experiència quotidiana. Res fa pensar, almenys d'una manera senzilla, que la Terra no sigui plana.

És un model que usen per explicar altres fenòmens, com ara la successió de dia i nit o l'estructura interna de la Terra. Així, els infants diuen que es fa de nit perquè el Sol s'amaga darrere les muntanyes o a sota terra, i dibuixen l'interior de la Terra en forma de capes horitzontals, enlloc de capes concèntriques.

Poc a poc els infants (re)construeixen aquest model, i ho fan creant noves representacions en què intenten conciliar les seves idees inicials (la Terra és plana, no es mou, amunt és cap a dalt i avall és cap a baix, etc.) amb algunes de les noves informacions que reben del seu entorn cultural i escolar (la Terra és esfèrica, es mou, no hi ha una sola direcció amunt/avall, etc.).

Aleshores, com es pot actuar?

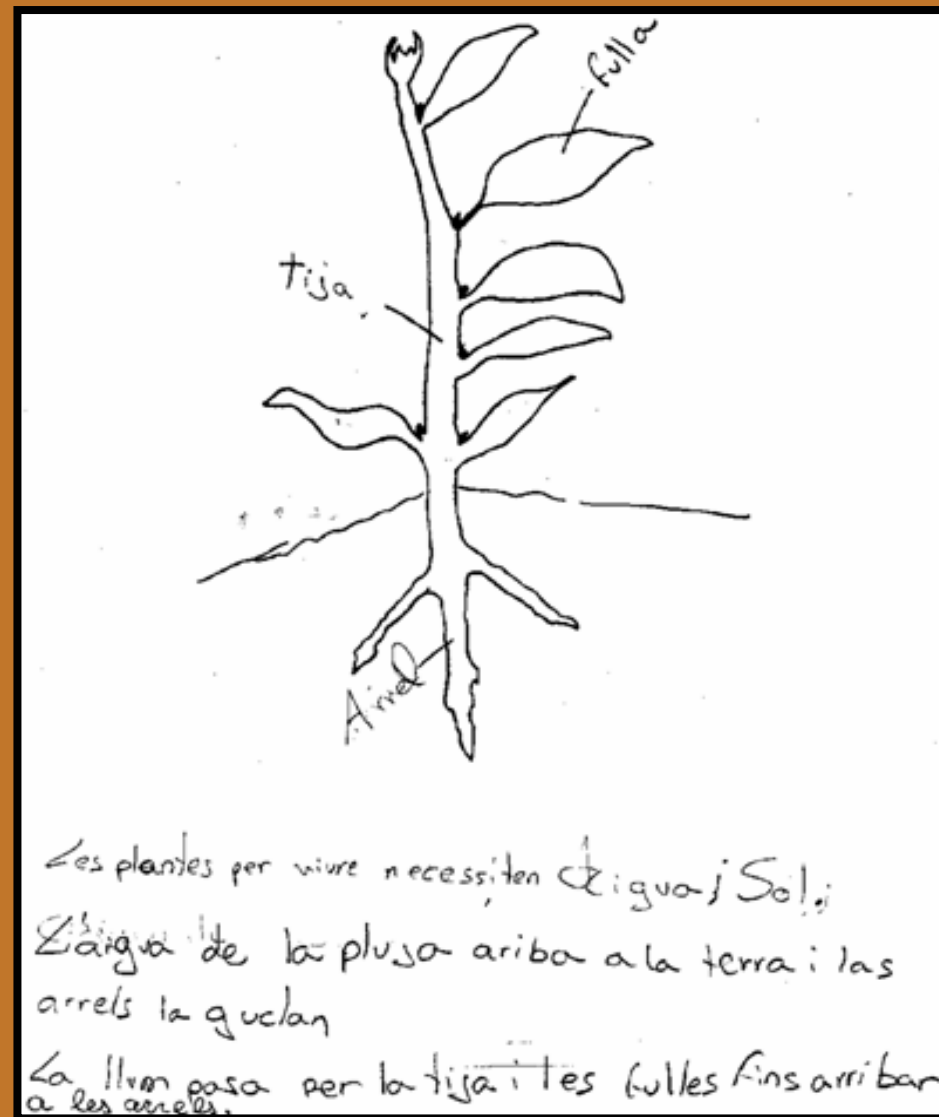
- ✓ Qüestionant un dels principis epistemològics bàsics que conformen el coneixement intuïtiu, que és: *les coses són com aparenta que són*. Per això cal ajudar els nens i nenes a veure que no sempre les coses són com aparenta que són.
- ✓ No avaluant el coneixement dels nens i nenes sobre la forma de la Terra en base a preguntes directes i tancades, com ara: *quina forma té la Terra?* S'ha comprovat que molts nens o nenes que responen *rodona* o *esfèrica*, en realitat mantenen una representació mental de Terra plana.
- ✓ Proposant als nens i nenes que posin a prova la capacitat explicativa del model de Terra esfèrica, usant-lo per explicar alguns fenòmens quotidians, com ara el dia i la nit, el moviment aparent dels astres, la disposició dels materials a l'interior de la Terra, etc.

L'ALIMENTACIÓ DE LES PLANTES



Com s'ho fan les plantes per créixer? Com s'alimenten?

Els nens i nenes diuen



Què en sabem de les idees dels nens i nenes sobre l'alimentació de les plantes?

Com mostren els dibuixos que il·lustren aquest apartat els nens i nenes solen explicar-se la nutrició de les plantes construint analogies amb el que coneixen sobre la nutrició dels animals, o d'ells mateixos.

Els nens i nenes saben que per menjar cal que els aliments entrin al cos, i que són els aliments els que, “d'alguna manera”, ens fan créixer i ens mantenen vius. Les analogies que els nens i nenes construeixen per a la nutrició de les plantes, parteixen d'aquests coneixements tan generals.

Així pot ser que proposin l'existència de boques a les arrels, o que assenyalin l'aigua, el “terra” i la llum com els aliments de les plantes.

La ciència va tardar molt temps a obtenir una explicació satisfactòria del procés de nutrició dels vegetals. Per això no és estrany que els nens i nenes manifestin idees molt semblants (i allunyades de les científiques) des de cicle inicial a cicle superior.

Aleshores, com es pot actuar?

- ✓ Donant molta més importància a les plantes en el projecte curricular de l'àrea. Això necessàriament ens ha de portar a dedicar temps a estudiar les necessitats de les plantes, les seves parts, i les funcions que realitzen aquestes parts.
- ✓ Per això, és útil fer experiments ben dissenyats per determinar les necessitats de les plantes.
- ✓ També és útil experimentar sobre alguns fenòmens implicats en el procés de nutrició de la planta, per exemple la capil·laritat (per entendre que l'aigua puja per tubs prims sense cap bomba que l'empenyi), o l'òsmosi (per entendre que l'aigua travessa membranes sense que "ningú" la xucli). És interessant usar aquestes experiències per construir maquetes que actuïn com a models que il·lustren de manera simplificada les parts de la planta i llurs funcions.

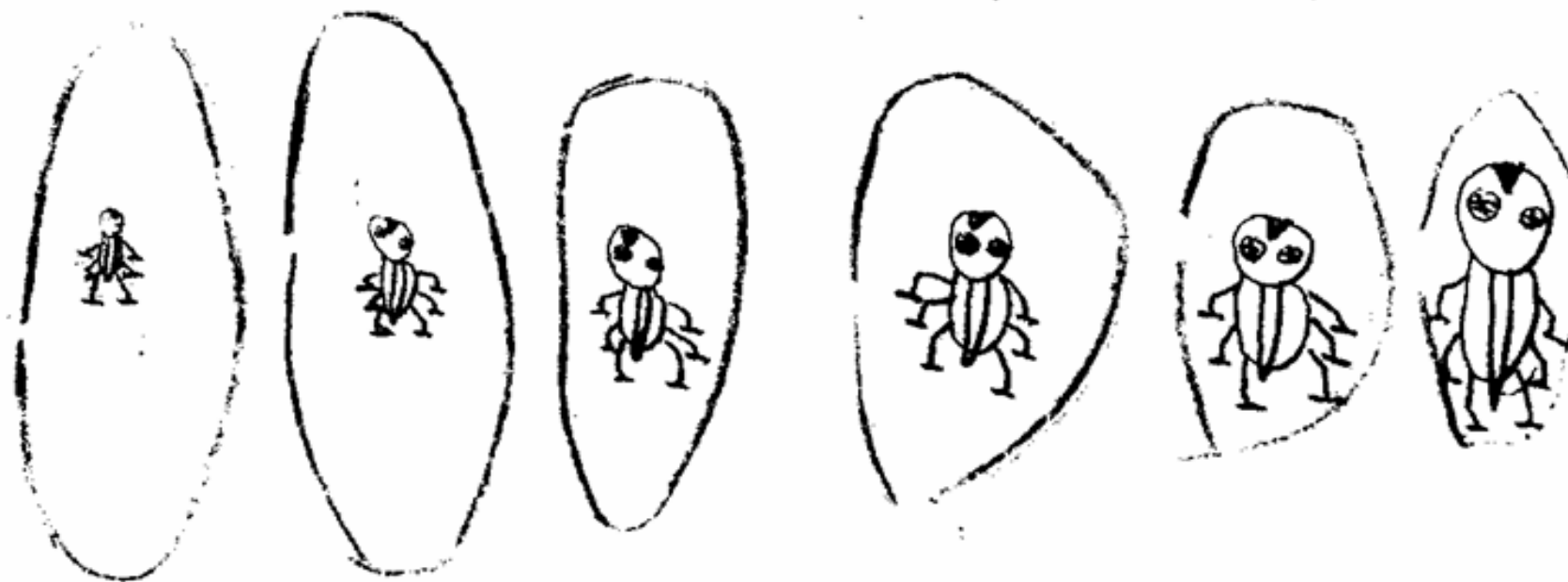
POLLS



Què passa dins l'ou per què es formi un pollet?
Què necessita una llavor per poder germinar?

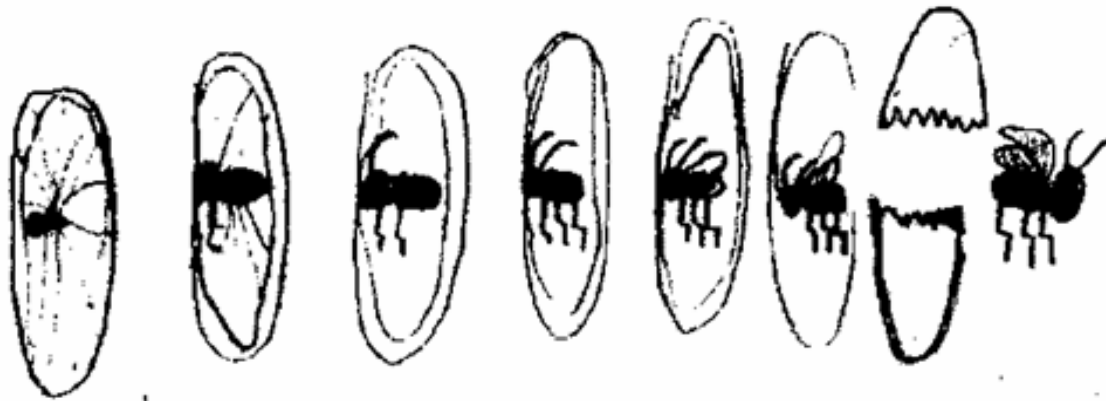
Els nens i nenes diuen

Com han anat canviant durant aquestes setmanes,



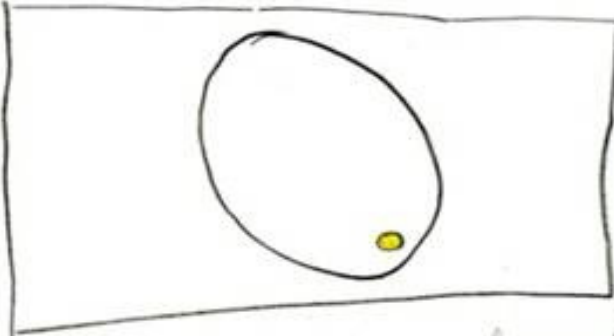
Es va anar grossos perquè s'alimenten dels aliments dinterior
i'ou i gran es prou gran i han menjat tots els aliments surt

Els nens i nenes diuen

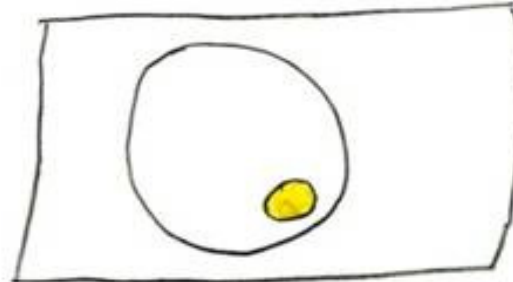


Un grill sense res després un grill amb una pota després un grill amb una antena i dues potes després un grill amb dues antenes i tres ~~parelles~~ potes, un grill amb dues antenes tres parelles de potes dues ales i dues antenes després es trenca l'ou i el grill surt amb dues ales dues antenes i tres parelles de potes.

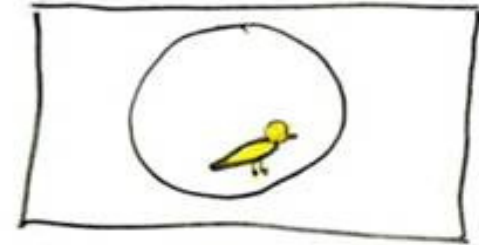
Els nens i nenes diuen



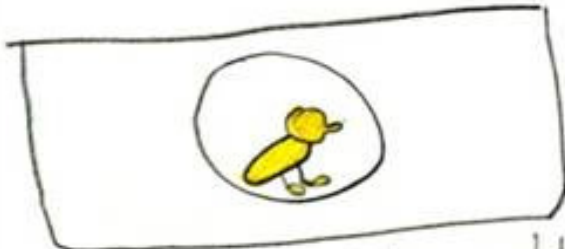
el pollot ara es molt
petit i encara no
pot sortir.



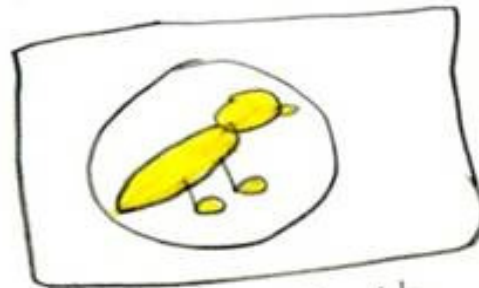
Ara a crescut
una miqueta
no a agafat
la goma
encara.



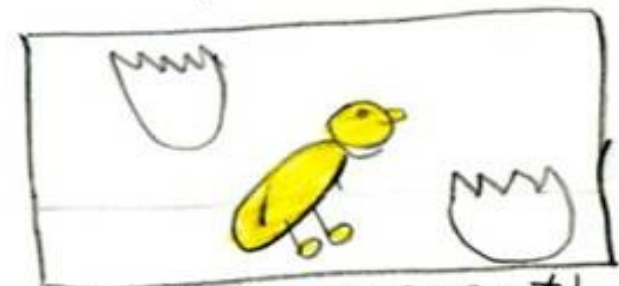
Ara es mes
gran i ara
a agafat la
forma pero
encara no
pot sortir



ara falta molt
per que



ara falta
menys porque



ya ha nascut!

Què en sabem de les idees dels nens i nenes sobre el desenvolupament dels polls?

A diferència dels altres fenòmens tractats a l'exposició, sabem molt poc sobre com els nens i nenes raonen en relació al desenvolupament d'un embrió dins l'ou.

El que sí que podem destacar és que en els dibuixos que realitzen els nens i nenes per explicar com s'imaginen el desenvolupament d'un embrió a dins de l'ou, s'hi poden reconèixer dos models.

El primer model considera que l'embrió ja té la forma adulta des de l'inici i l'únic que ha de fer és créixer. El segon model considera que el futur individu es va construint "peça a peça" a dins de l'ou, fins que quan és sencer pot sortir-ne. També hi ha situacions intermèdies en què al principi el poll adopta la seva forma, i posteriorment va creixent de mica en mica.

Models semblants, coneguts amb els noms de preformacionisme i epigenetisme, van ser proposats en la història de la biologia.

Aleshores, com es pot actuar?

- ✓ **Proposant als nens i nenes que imaginin i dibuixin els procés de desenvolupament dels embrions a dins de l'ou (tal com mostren els dibuixos). Aquests dibuixos els hem de considerar els models teòrics que els infants proposen, i per això és interessant que els mestres els ajudin a treure possibles conseqüències dels seus dibuixos. Per exemple, preguntant: que el poll es faci més gran vol dir que l'ou cada cop pesarà més?**
- ✓ **Aquests models teòrics els poden posar a prova per explicar algunes observacions, i així veure si funcionen bé o no. Per exemple, és freqüent que els nens i nenes pensin que l'ou cada cop pesarà més i, en canvi, si pesen els ous a intervals successius, observaran que el pes gairebé es manté igual. Des d'aquesta constatació es pot encetar un debat que condueixi a replantejar els aspectes que caldria canviar del model inicial.**

del coneixement intuïtiu al coneixement científic



**TEORIES
INTUÏTIVES**



Canvi conceptual

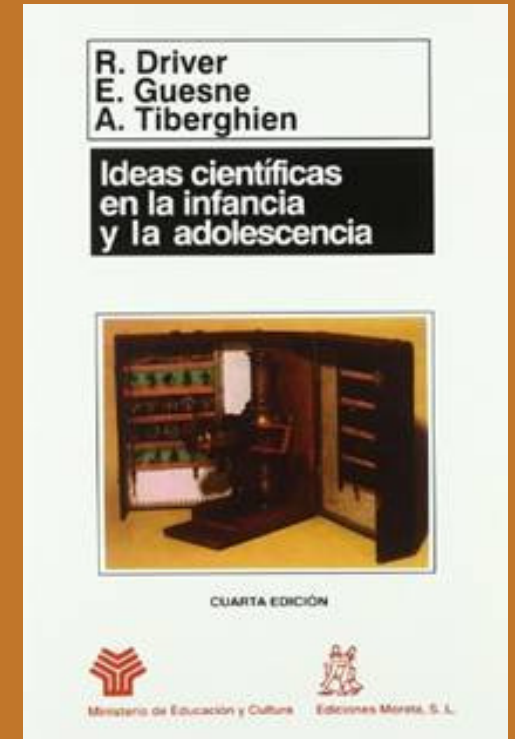
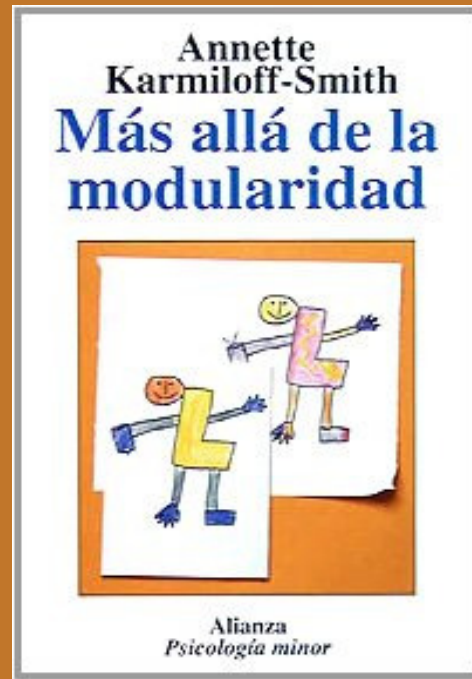


**TEORIES
CIENTÍFIQUES**

Bona part de les explicacions dels nens i nenes són fruit de les seves teories intuïtives. Molts psicòlegs consideren que aquestes teories són de domini específic, de manera que no són iguals les teories i formes de raonar que els infants usen per parlar dels objectes físics, de les que usen per parlar dels éssers vius. Aquestes teories no es generen només a través de la percepció, sinó que també són fruit d'una sèrie de principis implícits sobre com és el món (ontologia) i com el coneixem (epistemologia). Les teories intuïtives són implícites, i permeten als infants explicar-se el món.

El contingut de les teories intuïtives (els fenòmens que expliquen, els conceptes que inclouen i els tipus d'explicacions causals que proposen) és diferent al de les teories científiques. Per això aprendre ciències sempre comporta un procés més o menys radical de canvi conceptual. Així doncs, per aprendre ciències, el problema no és el que els alumnes no saben, sinó el que sí que saben. Tal com afirmà Ausubel, cal reconèixer-ho i actuar en conseqüència.

Per saber-ne més.....



Crèdits

Idea : Laboratori de Didàctica (Universitat de Vic)

Textos: Jordi Martí

Dibuixos: nens i nenes d'educació infantil i primària

Fotos: Jordi Martí i Clara Montserrat