

Reptes Actuals de les Ciències

“Les grans idees de la ciència i la seva progressió didàctica”

Javier Losarcos

flosarco@xtec.cat

Calor i temperatura

Calor i temperatura

Què volem ensenyar? Objectius d'Aprenentatge?

Reptes actuals de les Ciències - Grans idees de la Ciència

GRANS IDEES DE LA CIÈNCIA

elhuyar
espai per aprendre

- 1 Tota la **MATERIA** de l'Univers està formada per partícules molt petites.


- 2 Un objecte pot influenciar de lluny un altre objecte.


- 3 Per que un objecte canviï el seu moviment ha de **soportar** la **influència** d'una força.


- 4 L'Univers sempre té la mateixa quantitat d'energia, però l'energia es pot transformar si es canvia quelcom o es provoca.


- 5 La **composició** de la Terra i de l'atmosfera, i els fenòmens que hi succeeixen, donen forma a la Terra i influeixen en el seu clima.


- 6 El sistema solar és una part molt petita de un dels milions de galàxies que hi ha a l'Univers.


- 7 Els organismes s'organitzen en cèl·lules.


- 8 Els organismes necessiten **energia i materials**; moltes vegades estan al seu abast i competeixen per ells amb altres organismes.


- 9 La informació genètica es transmet d'una generació d'organismes a l'altra.


- 10 La **diversitat** d'organismes vius i desapareguts és el resultat de l'evolució.



+ 4

Dibuixos: Peman Grolli Olalde • Traducció: Felip Lorenzo

4. L'Univers sempre té la mateixa quantitat d'energia, però l'energia es pot transformar si es provoca o canvia quelcom.

Machine Translated by Google

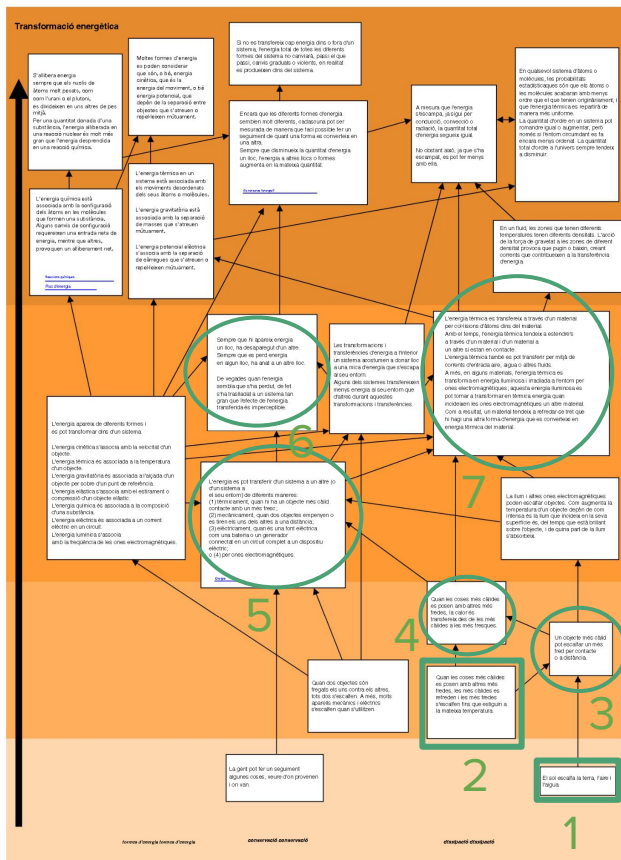


E. Primària

Mapa de la progressió d'idees clau sobre Transformació energètica

Reptes actuals de les Ciències - Progressió d'idees clau que utilitzo a la SA

Machine Translated by Google



Mapa de la progressió d'idees clau sobre **Transformació energètica**

i el Currículum?...

Reptes actuals de les Ciències

SABERS, IDEES CLAU I CONTEXTOS A L'EDUCACIÓ CIENTÍFICA DE L'ESO

Gayan, E., López-Simó, V. i Marbà-Tallada, A. (2024). *Sabers, idees clau i contextos a l'educació científica de l'ESO*.

Disponible a: <https://ddd.uab.cat/record/292468>

SABERS, IDEES CLAU I CONTEXTOS A L'EDUCACIÓ CIENTÍFICA DE L'ESO

GRUP DE TREBALL "PROGRAMEM AMB SENTIT"

cesire
Consorci de Ciències
Experimentals i de les Ciències
Experimentals

UAB
Universitat
de Barcelona
Departament de Didàctica de la
Matemàtica i de les Ciències
Experimentals

ACE
LEC
ACTIVITAT
CIENTÍFICA
ESCOLAR
L'activitat científica
a l'ESO i a l'ESO

Reptes actuals de les Ciències - Sabers, Idees Clau i Contextos

CALOR I TEMPERATURA

Els sabers que apareixen al currículum



FQ13E4. Representació i interpretació de gràfics de temperatura-temps en processos d'escalfament i refredament i en els canvis d'estat.



FQ13E7. Anàlisi i aplicació dels mecanismes i efectes de la transferència i conducció de calor sobre els sistemes materials (fluids i sòlids), l'assoliment de l'equilibri tèrmic, en situacions quotidianes i de rellevància ambiental i social.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes



La matèria pot estar en estat sòlid, líquid o gasós. L'escalfament o el refredament de la matèria pot provocar canvis en les seves propietats, i a vegades canvis en el seu estat d'agregació (principalment, fusió, evaporació, condensació o solidificació). A grans trets, cada substància té associada una temperatura en la qual canvia d'un estat a un altre.

En els canvis d'estat, la quantitat de matèria és sempre la mateixa, ja que la matèria no pot aparèixer del no-res ni desaparèixer.



La matèria està formada per partícules, que són massa petites per veure-les directament a través d'un microscopi, i ens les hem d'imaginar.

Reptes actuals de les Ciències - Sabers, Idees Clau i Contextos

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

→ Tot i que sovint es confonen, temperatura, calor i energia calorífica són tres conceptes ben diferents.

→ La calor no és un tipus d'energia com a tal, sinó un mecanisme de transferència d'energia que es dona quan interactuen dos cossos a temperatures diferents. La calor es pot quantificar com la quantitat d'energia que guanya o perd un cos i sempre equival a l'energia que perd o guanya un segon cos i cal sumar o restar la que es dissipa a l'entorn.

→ Quan un cos guanya o perd energia per calor, poden passar dues coses: o bé que s'escalfi o es refredi, o bé que en canviï l'estat d'agregació. Tanmateix, si la substància és pura, mai no poden passar les dues coses alhora. Per exemple, si un glaçó es va fonent, rep calor, però no s'escalfa, ja que l'energia rebuda o extreta s'utilitza només per fer el canvi d'estat.

→ Existeixen diferents mecanismes per transferir energia per calor entre dos sistemes: o bé per contacte directe entre aquests dos sistemes (conducció), a través d'un fluid intermedi com l'aigua o l'aire que es mou transferint energia d'un sistema a l'altre (convecció), o bé a través de l'emissió de radiació per part del cos més calent, que l'absorbeix el cos més fred (radiació).

→ L'efecte en el canvi de temperatura o d'estat d'un cos quan guanya o perd energia en forma de calor depèn de dos factors: la quantitat de matèria (com més massa, més petit serà el canvi) i la resistència que ofereix el material a canviar de temperatura. En els canvis de temperatura aquesta resistència dels materials és la calor específica. Diferents calors específiques fan que en la vida quotidiana alguns materials s'escalfin i es refredin més ràpid d'altres, i també que quan els toquem tinguem la sensació que estan més calents o més freds.

** En aquest saber com a tal no fem servir les idees clau sobre el comportament de les partícules submicroscòpiques, ja que aquestes idees van associades al bloc "El model corpuscular de la matèria".*

Les destreses científiques bàsiques a 1r, 2n i 3r d'ESO

El primer apartat de sabers del currículum de Física i Química, anomenat “Les destreses científiques bàsiques” als primers cursos de l'ESO inclou sis sabers que podem agrupar en dos blocs: un que fa referència a l'activitat científica més vinculada als experiments i l'experimentació i un altre que fa referència a com són els llenguatges de la ciència i com la ciència és una activitat que es desenvolupa en comunitat, amb un paper fonamental de la comunicació científica.

L'ACTIVITAT CIENTÍFICA I L'EXPERIMENTACIÓ

Els sabers que apareixen al currículum



FQ13HC1. Utilització de metodologies pròpies de la investigació científica per a la identificació i la formulació de qüestions, l'elaboració d'hipòtesis i el seu contrast experimental



FQ13HC2. Disseny i realització de treball experimental i emprenedoria de projectes de recerca per a la resolució de problemes mitjançant l'ús de l'experimentació, la indagació, la deducció, la recerca d'evidències o el raonament lògic-matemàtic per fer inferències vàlides a partir de les observacions i l'elaboració de conclusions pertinents i generals que vagin més enllà de les condicions experimentals, per aplicar-les a nous escenaris.

FQ13HC3. Ús de diversos entorns i recursos d'aprenentatge científic, com ara el laboratori o els entorns virtuals, utilitzant de forma correcta els materials, els productes i les eines tecnològiques i atenent les normes d'ús de cada espai per assegurar la conservació de la salut pròpia i comunitària, la seguretat en xarxes i el respecte al medi ambient.

Reptes actuals de les Ciències - Sabers, Idees Clau i Contextos

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

-  La ciència és una manera concreta d'explicar el món i prendre decisions que implica observar i mesurar amb detall els fenòmens naturals, fent servir la imaginació, el raonament i la creativitat.
-  Per observar i mesurar els fenòmens del nostre voltant la ciència fa servir instruments i aparells de mesura que permeten percebre amb més detall i precisió que simplement amb els sentits.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

-  Investigar científicament és la combinació entre la recollida d'evidències del món real i la construcció d'explicacions que donin sentit a aquestes evidències.
-  La recollida d'evidències del món real es fa a través de l'observació, la comparació, la mesura i l'experimentació, i serveix per posar a prova les hipòtesis.
-  La construcció d'hipòtesis i explicacions sempre ha de partir d'allò que ja se sap i que està acceptat per la resta de les persones científiques.

Els experiments científics són una simplificació de la realitat i es basen a mirar el món que ens envolta a través d'algunes variables (els elements que poden ser mesurats i/o manipulats). Algunes variables en un experiment es poden controlar; altres depenen de dinàmiques externes a l'experiment.

En la majoria dels experiments científics es busca trobar la influència entre una o diverses variables independents i una o diverses variables dependents.

Calor i temperatura

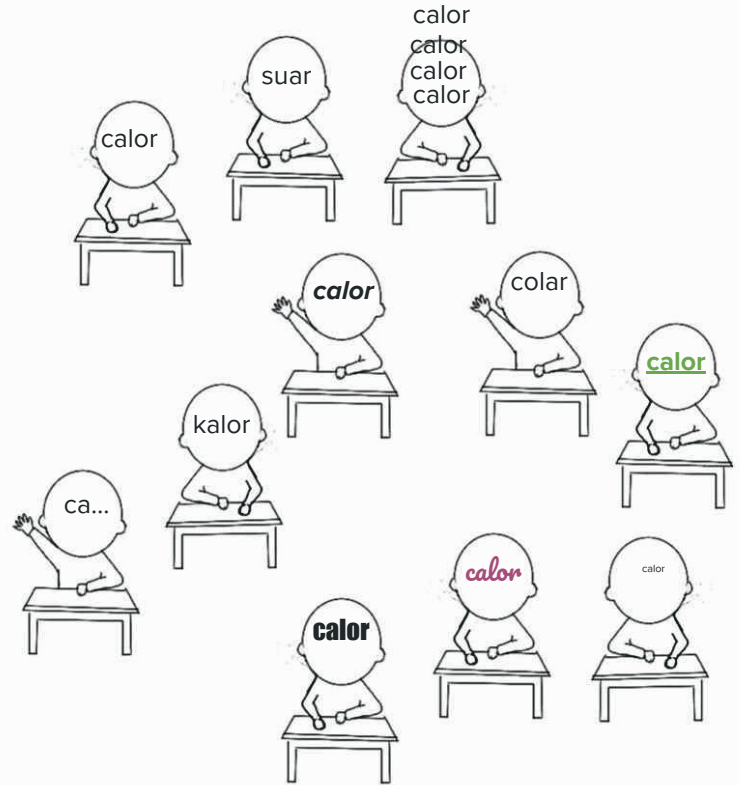
Què volem aconseguir amb la Seqüència d'Aprenentatge?

Reptes actuals de les Ciències -

Canviar els models mentals dels alumnes sobre Calor i Temperatura

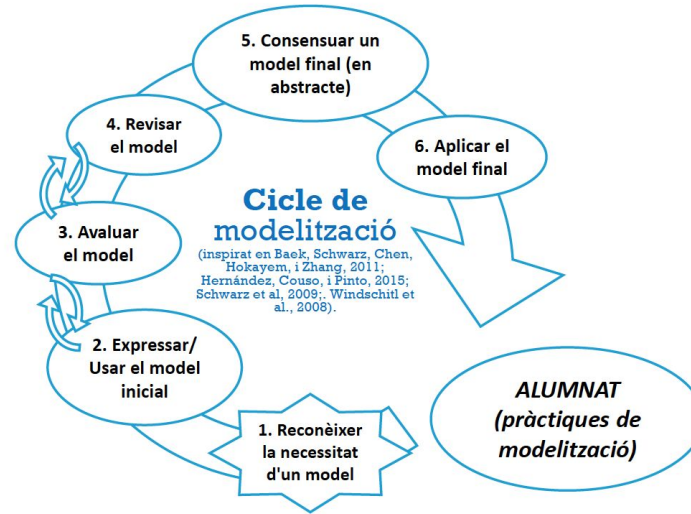
Què és un model mental escolar
dels alumnes sobre ciència?

Modelització



Reptes actuals de les Ciències - **Cicle de Modelització**

Quan un alumne modelitza, què fa?

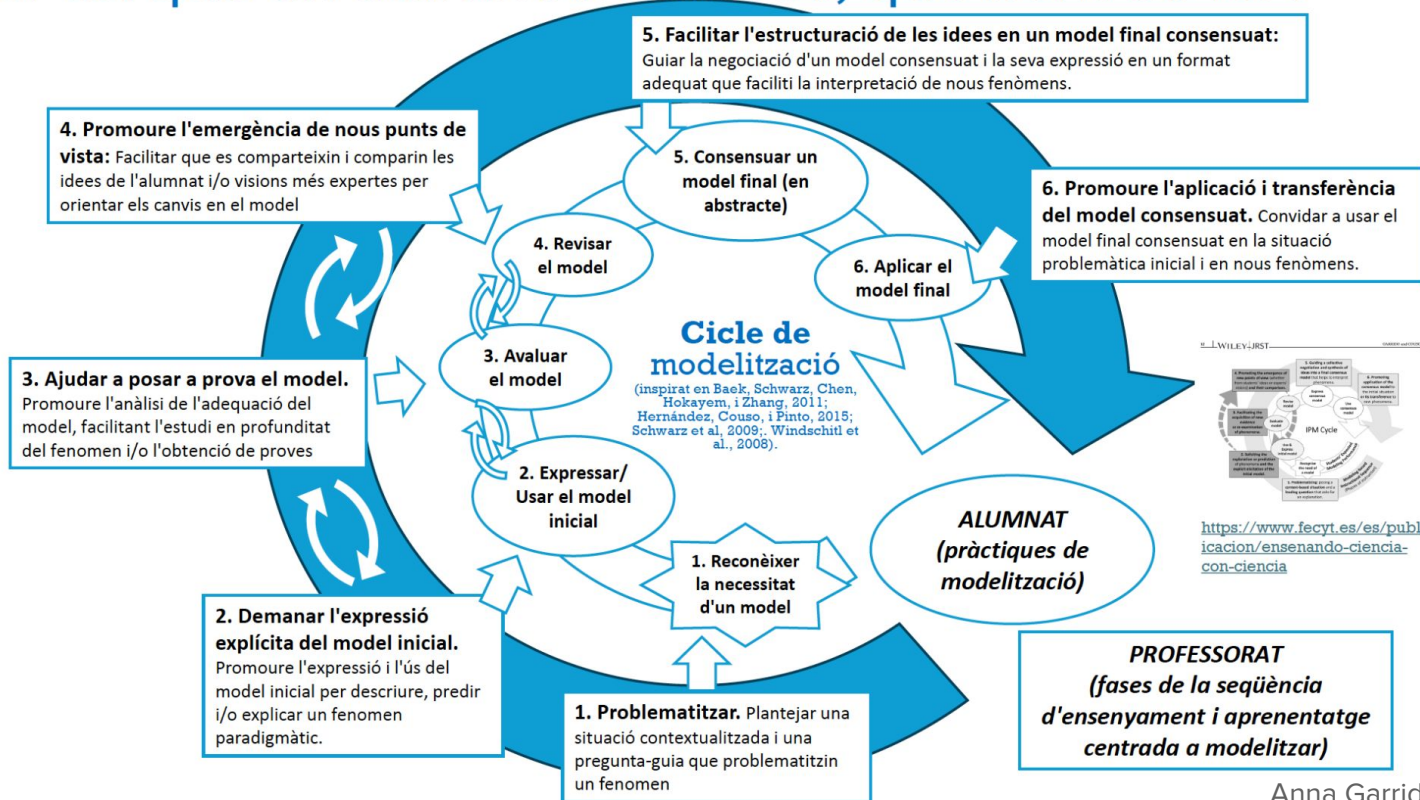


Anna Garrido & Digna Couso 2024

Garrido, A., & Couso, D. (2024). The IPM cycle: An instructional tool for promoting students' engagement in modeling practices and construction of models. *Journal of Research in Science Teaching*, 1–35. <https://doi.org/10.1002/tea.21979>

Reptes actuals de les Ciències - Cicle de Modelització

Per tal que un alumne modelitzi, què hem de fer?



Calor i temperatura

Com ho volem ensenyar?

Reptes actuals de les Ciències - Cicle d'aprenentatge d'una activitat

Segons el cicle de l'aprenentatge, les activitats d'aula haurien de seguir quatre etapes (figura 11, taula 3), avançant des del més simple fins al més complex, del més concret fins al més abstracte:

- **#Exploració**, en què l'alumnat explicita i mobilitza les idees prèvies relatives a un conflicte, o fenomen, a partir d'un context inicial (context de partida). Crec que en ABP podem vincular això amb la proposta inicial del conflicte.
- **#Introducció** de noves idees. Crec que podem identificar això amb els inputs i bastides i no ens hi estendrem més ara.
- **#Estructuració**: formalització del lèxic i els continguts mitjançant estratègies diverses (mapes conceptuals, esquemes, etc.). També n'hem parlat.
- **#Aplicació i transferència**: ús del coneixement formalitzat per resoldre un conflicte en un context nou, diferent de l'inicial (context d'arribada).

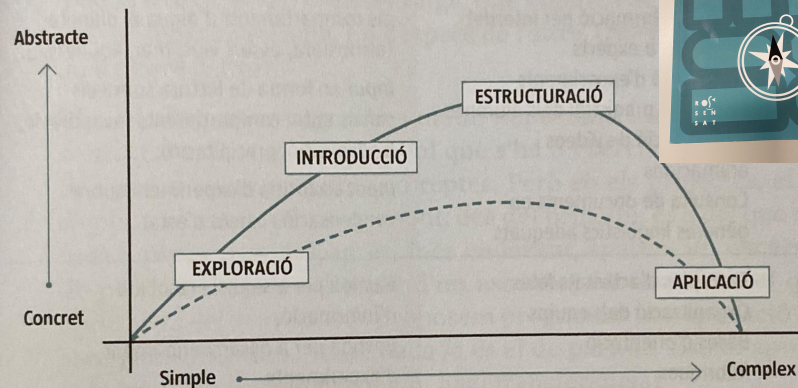


Figura 11. Representació esquemàtica del cicle d'aprenentatge d'una activitat amb esdeveniments d'estructuració (línia contínua) i una altra, sense esdeveniments d'estructuració (línia discontinua), raó per la qual arriba a un grau menor d'abstracció.

Reptes actuals de les Ciències - Cicle d'aprenentatge d'una activitat

Segons el cicle de l'aprenentatge, les activitats d'aula haurien de seguir quatre etapes (figura 11, taula 3), avançant des del més simple fins al més complex, del més concret fins al més abstracte:

- **#Exploració**, en què l'alumnat explicita i mobilitza les idees prèvies relatives a un conflicte, o fenomen, a partir d'un context inicial (context de partida). Crec que en ABP podem vincular això amb la proposta inicial del conflicte.
- **#Introducció** de noves idees. Crec que podem identificar això amb els inputs i bastides i no ens hi estendrem més ara.
- **#Estructuració**: formalització del lèxic i els continguts mitjançant estratègies diverses (mapes conceptuals, esquemes, etc.). També n'hem parlat.
- ★ **#Aplicació i transferència**: ús del coneixement formalitzat per resoldre un conflicte en un context nou, diferent de l'inicial (context d'arribada).

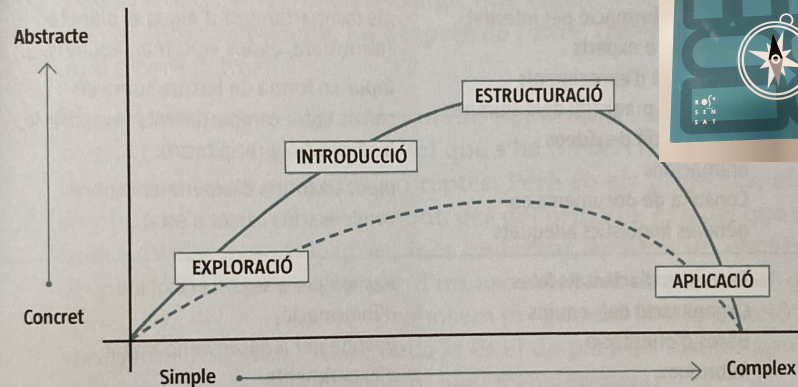
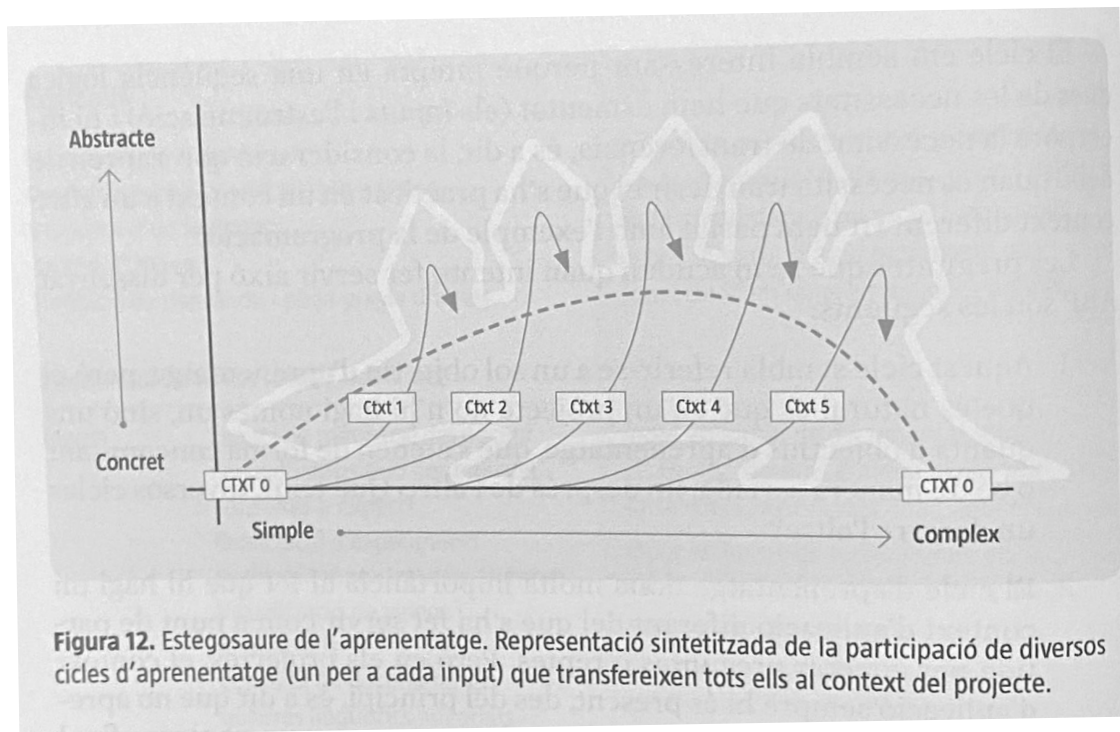


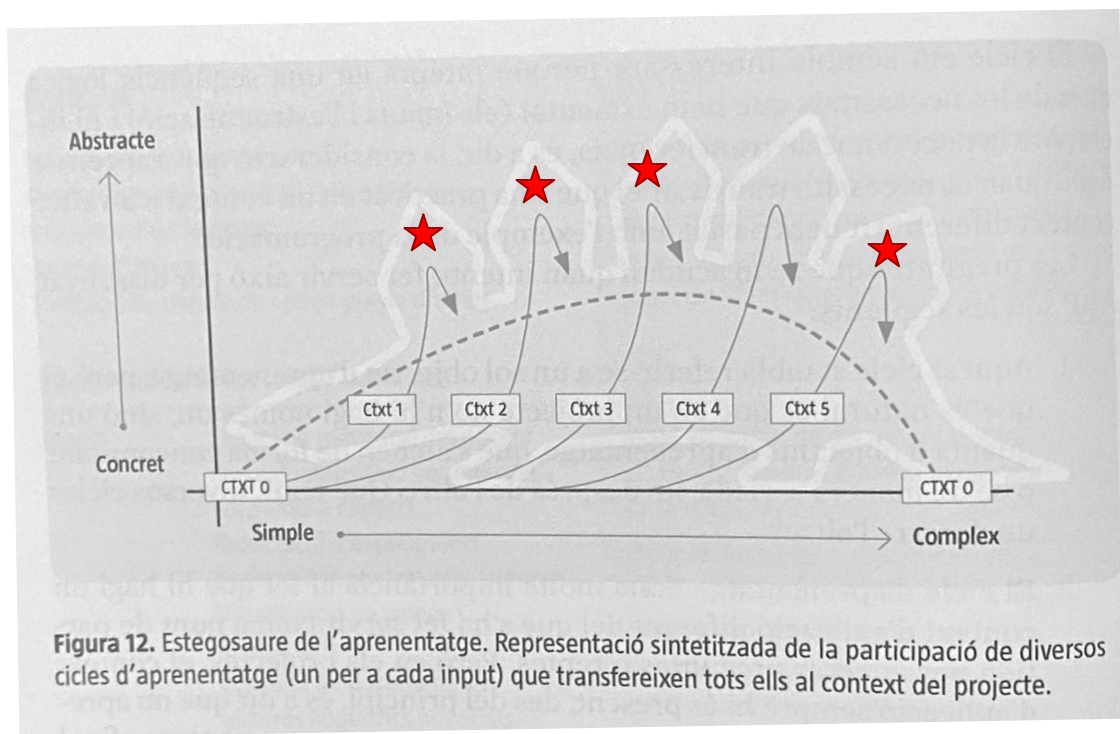
Figura 11. Representació esquemàtica del cicle d'aprenentatge d'una activitat amb esdeveniments d'estructuració (línia contínua) i una altra, sense esdeveniments d'estructuració (línia discontinua), raó per la qual arriba a un grau menor d'abstracció.

Reptes actuals de les Ciències - Cicle d'aprenentatge d'una activitat



Aprenentatge Basat en Projectes per a STEM -> Breu Manual pràctic
Jordi Domènech Casal - Ed. Rosa Sensat 2024

Reptes actuals de les Ciències - Cicle d'aprenentatge d'una activitat



★ = Emboscada amb contraexemples o “paradoxes”.

Aprenentatge Basat en Projectes per a STEM -> Breu Manual pràctic

Jordi Domènech Casal - Ed. Rosa Sensat 2024

Reptes actuals de les Ciències - Exploració - Problematització

Situació inicial

Què és la temperatura?
Com s'escalfen els cossos?
Com es refreden...?



"My Fridge." by jameswyse is licensed under [CC BY-SA 2.0](#).

Reptes actuals de les Ciències - Exploració - Problematització

Situació inicial

Si obrim 1 min la nevera...
Què passa?



"My Fridge." by jameswyse is licensed under [CC BY-SA 2.0](#).

Reptes actuals de les Ciències - Exploració - Problematització

Situació inicial

Si obrim 1 min la nevera...
Què passa?

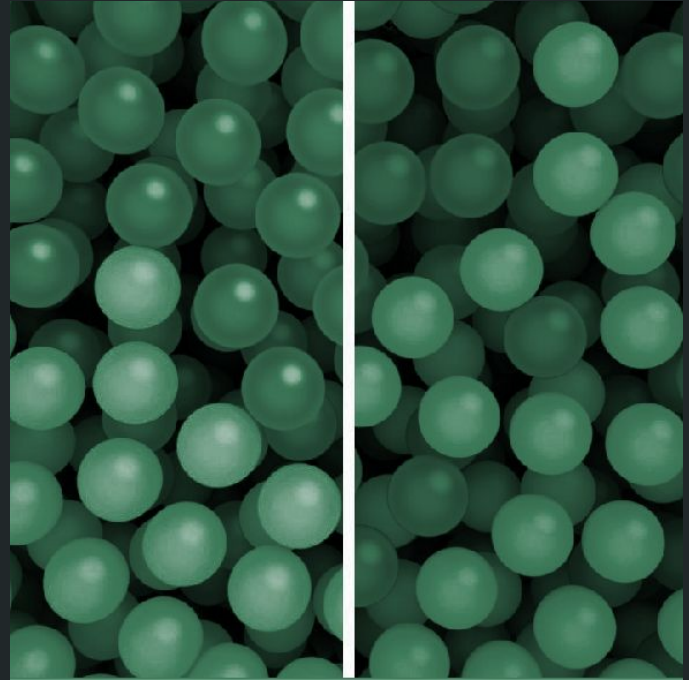
- "... s'escapa el **fred**..."
- "... s'escalfen els aliments..."
- "... ja no refreda..."
- "... sona una alarma..."



"My Fridge." by jameswyse is licensed under CC BY-SA 2.0.

Reptes actuals de les Ciències - Introducció de noves idees

- Segons el **model cineticocorpuscular**, tota la matèria està formada per partícules en moviment continu.
- Segons el **model d'energia**, les partícules tenen energia cinètica pel simple fet d'estar en moviment.
- *Model de Temperatura* a partir dels dos anteriors



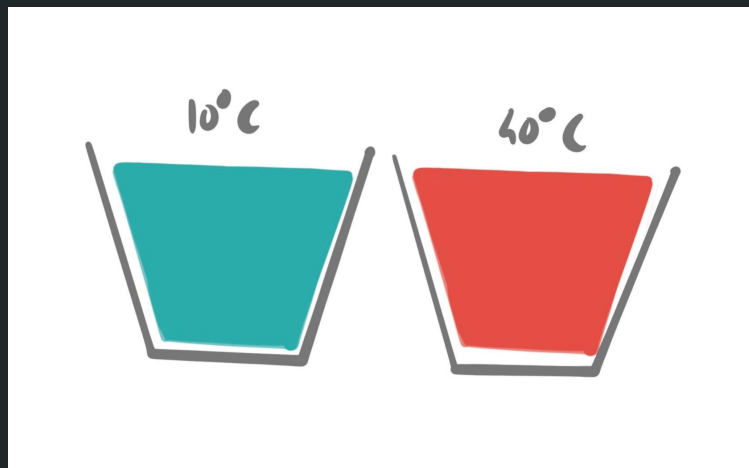
I, amb aquest “nou model”
sobre la Temperatura i la
Calor ...
Tornem...

Situació inicial 2

Com ho expliquen amb el nou model que tenen al cap?

Què passa si
ajuntem el contingut de dos gots
d'aigua (igual volum)
però un a 10°C i l'altre a 40°C ?

- Mitjançant el diàleg, s'arriba al concepte de **Equilibri tèrmic**

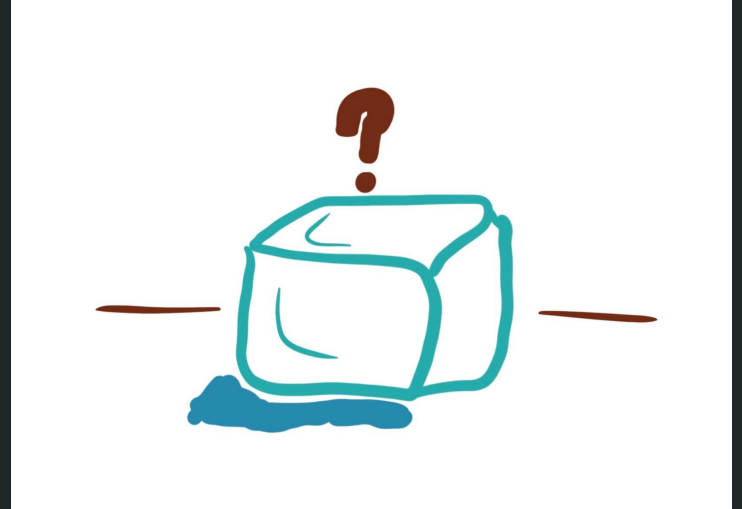


Situació inicial 3

Entenen que dues substàncies en contacte es transfereixen energia tèrmica fins a arribar a l'equilibri tèrmic

Què passa si deixem un glaçó a sobre de la taula?

*És relativament fàcil que adoptin el model de transmissió d'energia tèrmica per **conducció**. No expliquem ni convecció ni radiació...*



Reptes actuals de les Ciències - Exploració - Problematització

Situació inicial 4

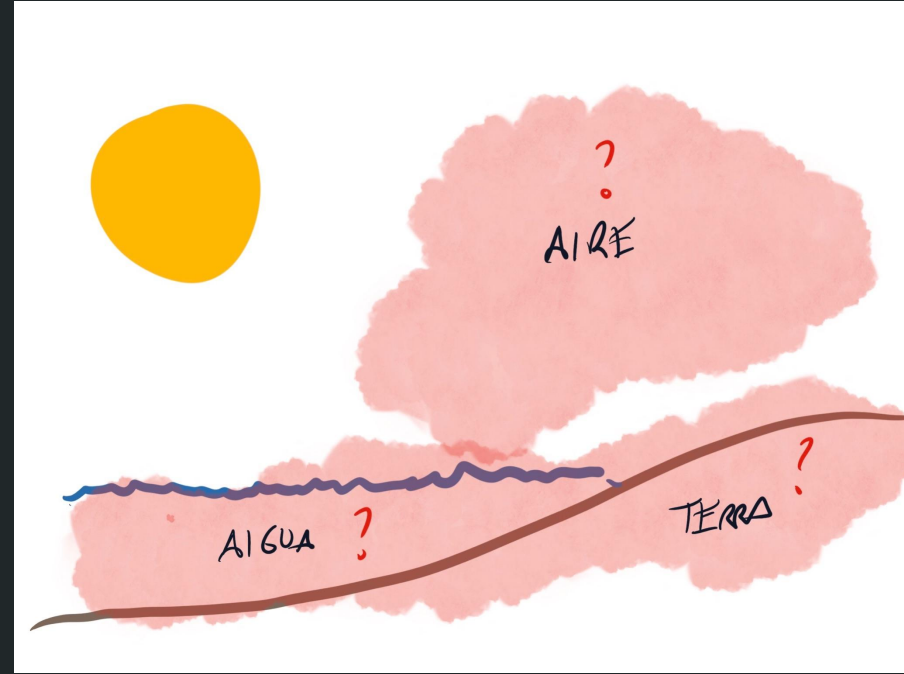
Entenen que tot s'igualava tèrmicament per “contacte”

Per què el sol escalfa tot?

Costa una mica, però surten idees que expressen que el sol escalfa l'aire del voltant i es va escalfant fins a arribar a la Terra.

Introduïm (o recordem) que a l'espai hi ha el buit...

Ha d'haver-hi una altra manera: la radiació



Reptes actuals de les Ciències - Exploració - Problematització

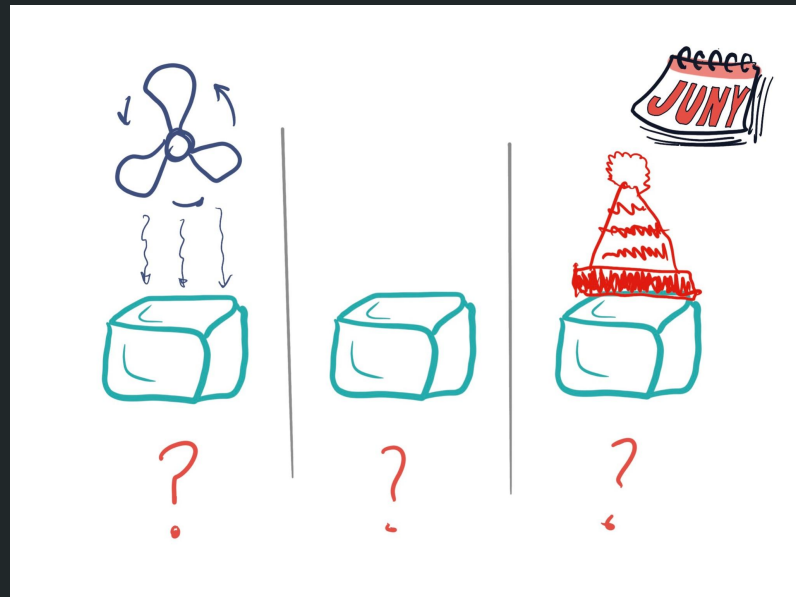
Situació inicial n

Amb un model al cap relativament bo i consistent...

**Tres glaçons, a l'estiu, un ventilador, un gorro de llana i sense res...
Quin es desfà abans?**

Provoquem que surtin les creences que tenen... els ventiladors refreden, la llana escalfa...

Construir les explicacions, dona un grau d'aprenentatge molt més profund.



Reptes actuals de les Ciències - Indagació - Problematització

Indagació

Repte “Burmar Flax”

Heu de portar dos materials per recobrir el gelat per aconseguir que no es desfaci

Les seves dimensions fan que es pugui tractar “gairebé” com lineal... es pot calcular el % desfet i és fàcil mesurar l'èxit de les propostes.

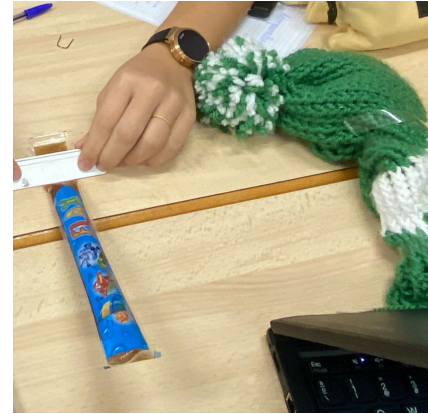


Reptes actuals de les Ciències - Indagació

Indagació

- el paper d'alumini* és un clàssic
- és bo induir que portin diaris...
- la llana
- el cartó
- ...

Índice Burmar Flax



Informes

Han d'*analitzar* i *treure conclusions* sobre quina proposta ha estat millor basant-se en les dades experimentals de tota la classe i **escriure-ho en un informe**.

A més, han de marcar amb colors els seus textos amb el següent codi:

- En color groc el que saben per la ciència, professorat, llibres...
- En color blau, l'obtingut per observació o dades experimentals.
- En color taronja, les deduccions o hipòtesis



*Paper d'alumini gran tema

- Ho veuen al congelador
- Pollastres a l'ast
- Entrepans
- És un metall
- Llaunes d'alumini
- ...



Aplicació i Transferència

Situacions reals

- Com funciona la calefacció
- Aïllament dels edificis
- Roba d'abrigar
- Aire condicionat
- Escalfament global
- Plomes dels ocells



Reptes actuals de les Ciències - [Altres idees...](#)

- ninot de neu / abric es desfà abans?
- una tassa d'aigua pot escalfar l'oceà
- agafar un refredat (m'està agafant fred...)
- 2 jerseis prims o un de gruixut
- potes taula més fredes que la fusta?
- calor específica (sorra i aigua)
- menys densitat dels fluids, pugen,
- aigua bullint (convecció)
- iglús per mantenir-se calents?

M'agradaria estructurar - Estructuració

- Hem d'estructurar. No n'hi ha prou amb fer i que facin.
- Millor que una vegada al final, moltes petites vegades.
- Si estructurem, el que hem fet servirà per més alumnes.

M'agradaria estructurar - Big Ideas

- Les Big Ideas i les seves idees claus que pengen, m'ajuden a tenir clar les idees importants, què vull que aprenguin.
- En un Currículum extens, m'ajuda a saber on començo i “on fico el focus”.
- La seqüència d'idees claus és impagable i ens ajuda el que hi ha fet. L'article que ho relaciona amb el Currículum, encara més.

M'agradaria estructurar - Modelització

- Els i les alumnes han de veure que, amb el que saben no és suficient, han de millorar/canviar el seu model (*la nostra feina*). Per això, busquem controvèrsies, emboscades.
- Una cosa és saber “la teoria” i, una ben diferent és estudiar què passa modelitzant.
- Desenvolupar explicacions no és el mateix que rebre explicacions.

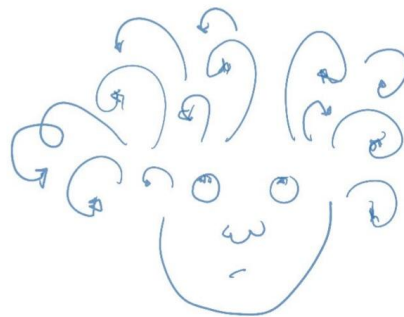
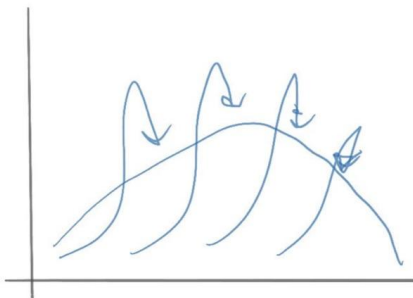
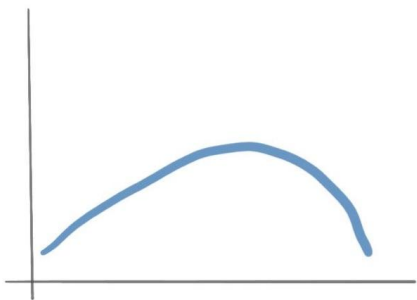
M'agradaria estructurar - Modelització

“L’objectiu seria construir una versió adequada i progressivament sofisticada dels models científics escolars claus”

(Digna Couso, conferència inauguració DIATIC-CRECIM, OCT 2024)

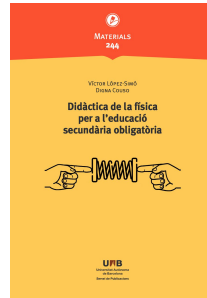
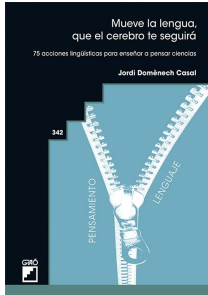
M'agradaria estructurar - Estegosaures

- Els cicles d'aprenentatge són *cíclics*. O no.
- Poden ser *espirals*... o *estegosaures*.
- A mi m'agrades els que tenen forma de *perruca amb rínxols*.



M'agradaria estructurar - Recursos

- Els recursos per ensenyar a raonar i modelitzar **són necessaris**. I els tenim a l'abast fàcilment. Bastides didàctiques, bases d'orientació, rutines de pensament,... ressonen fa molt. Caducades? No. S'ha anat millorant-les i creant de noves. Exemples:



M'agradaria estructurar - Logística

- Treballem en disposició de grups d'aprenentatge cooperatiu.
- Llancem el repte, preguntes... i primer pensen (1 min), després expliquen al grup el que pensen (parlen tots), i finalment consensuen (o no) una resposta per explicar a tota la classe. No és res de nou, però em funciona.
- Tenim sessions de 2 hores seguides.



Moltes Gràcies!!!

Javier Losarcos (flosarco@xtec.cat)