

Les grans idees de la ciència i la seva progressió didàctica

Anna Marbà Tallada

UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona

cesire

08 de Novembre de 2024



DE QUÈ PARLAREM EN AQUESTA PRIMERA ESTONA?

01

POSICIONAMENT

02

QUÈ ÉS LA CIÈNCIA?

03

MODELS CIENTÍFICS I MODELS MENTALS

04

LES GRANS IDEES DE LA CIÈNCIA

05

LA PROGRESSIÓ DE LES GRANS IDEES

POSICIONAMENT

Per a què ensenyem?

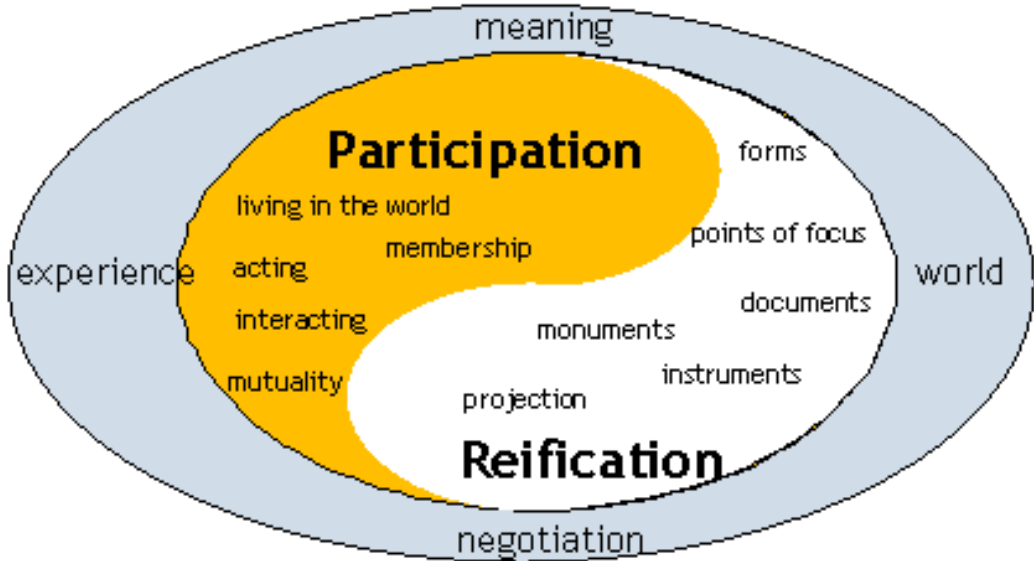
Capacitar l'alumnat per a integrar els coneixements científicotècnics en un marc ètic que els animi a utilitzar-los per a la transformació social a favor de la justícia global.

Entès així, el currículum es configura com un instrument del model educatiu per aconseguir una societat més justa i democràtica, cohesionada, inclusiva, que doni cabuda a totes les persones i on sigui possible la igualtat d'oportunitats i la igualtat real i efectiva entre dones i homes. Una societat fonamentada en una ciutadania crítica, activa i constructiva, que doni resposta a les aspiracions personals i col·lectives, sostenible, digitalitzada, més equitativa, més verda, més feminista, més cohesionada, sense desigualtats socioeconòmiques i més democràtica.



POSICIONAMENT

Com aprenem?



Perspectiva socio
constructivista

Importància de les idees
prèvies – ancoratge -
significativitat



Model of situated learning showing
legitimate peripheral participation as
newcomers become experienced
members.

Procés individual que
es dona en comunitat

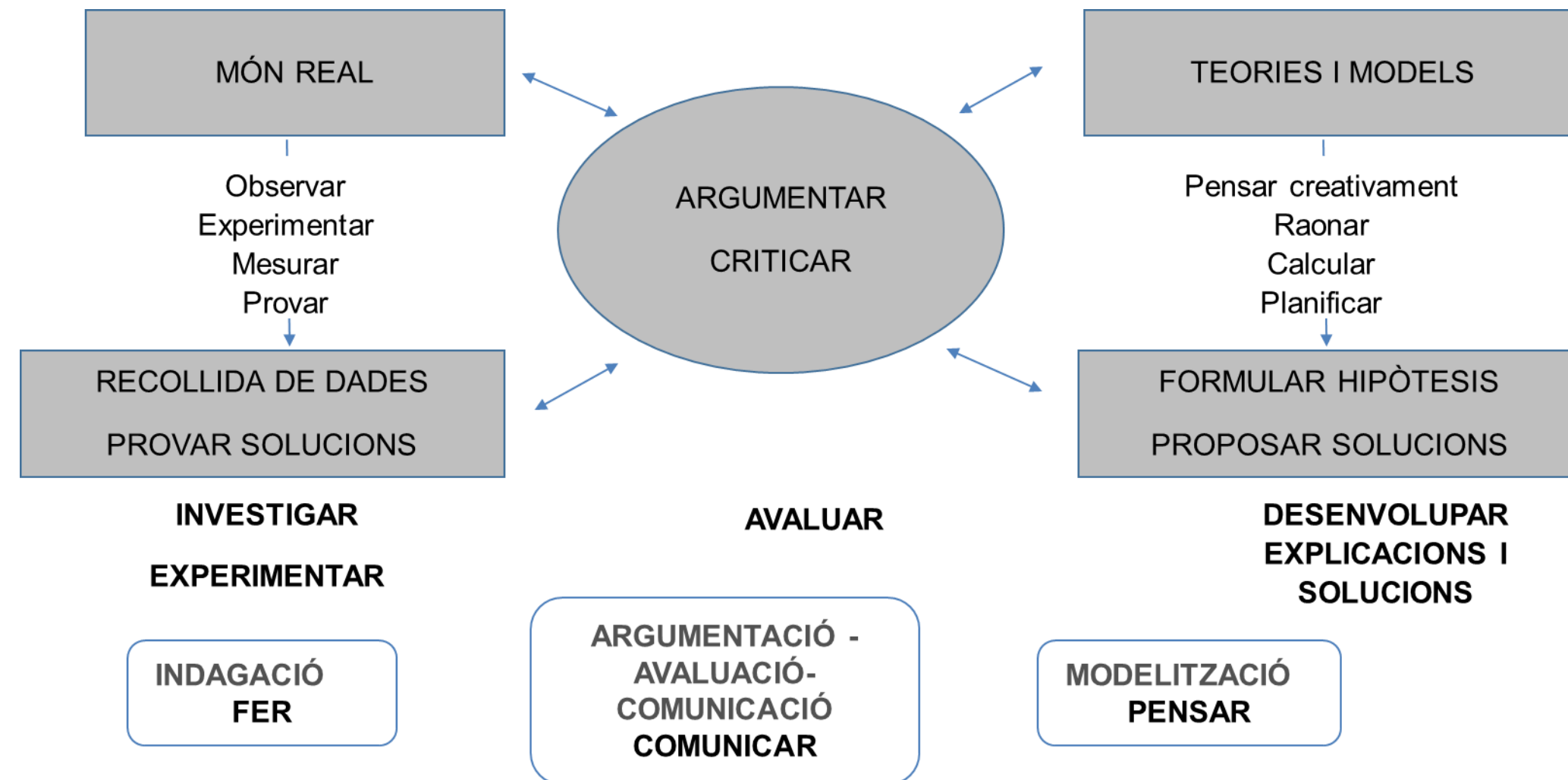
Interacció –
regulació

Iteració del procés



POSICIONAMENT

L'e/a de les ciències com a pràctica científica
per poder pensar/interpretar el món



QUÈ ÉS LA CIÈNCIA?

Conjunt de coneixements i l'activitat destinada a assolir-los, que es caracteritzen, formalment, per la intersubjectivitat, i, pràcticament, **per la capacitat de fer previsions exactes sobre una part de la realitat.**

En sentit estricte, el coneixement és el saber conscient i capaç d'ésser **comunicat i discutit**, i hom en dirà que **és intersubjectiu si totes les persones preparades adequadament en comprenen la formulació de la mateixa manera**, és a dir, si són capaces d'efectuar les operacions que permeten d'establir si la formulació d'aquest coneixement és vera o falsa, prenent com a criteri de validesa l'adequació amb la realitat.

La ciència, com tota **activitat humana**, és una **resposta** de l'home als **problemes** que la natura li planteja a l'hora de satisfer les seves necessitats

(Enciclopèdia Catalana)



Realisme / racionalisme abusiu

- Existeix una veritat, una realitat de com funciona el món
- La ciència ens apropa progressivament a ella

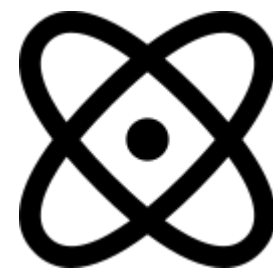
QUÈ ÉS LA CIÈNCIA?

La ciència és l'activitat de **construir models** que reproduïen suficientment bé la natura, i per tant són útils per **desenvolupar una comprensió** sobre com treballa la natura.

(Giere, 2006)

El coneixement científic encara que durador, és sempre **provisional**. Es basa en una combinació d'observació, evidència empírica, replicabilitat, argumentació racional i esceptisme. No existeix una única forma de fer ciència, si no intents d'explicar els fenòmens naturals en el consens de la comunitat.

(McComas et al, 1998)



QUÈ ÉS LA CIÈNCIA?

Allò que succeeix al nostre voltant són fets i fenòmens, no és ciència. És la complexa realitat. Només es converteixen en fets científics quan intervenim proposant mirades concretes, amb intenció interpretativa que ens porten a actuar.

(La realitat sempre és molt més rica)

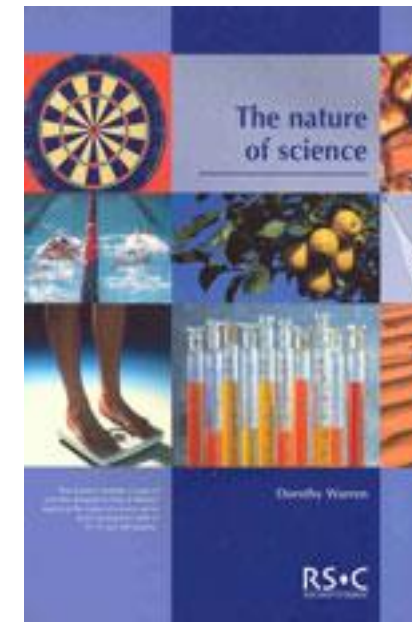
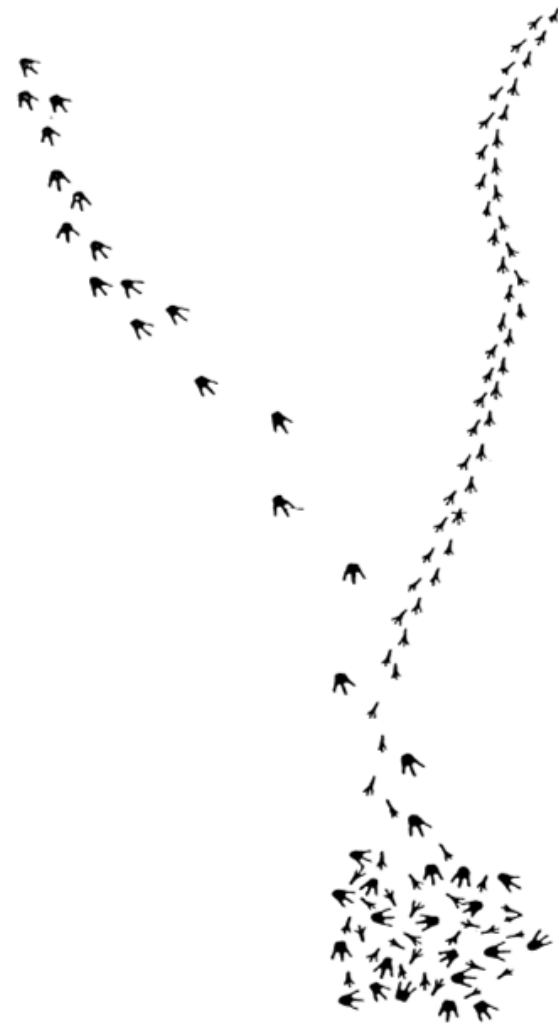
Cita de Conxita Màrquez a partir d'una conversa amb Mercè Izquierdo UAB, i més converses amb la Rosa Maria Tarin i la Victòria Carbó, companyes de l'equip de formadores i formadors en ciències.



Pablo Reinoso *Spaghetti Bale*, 2008

MODELS CIENTÍFICS I MODELS MENTALS

Tricky tracks 1



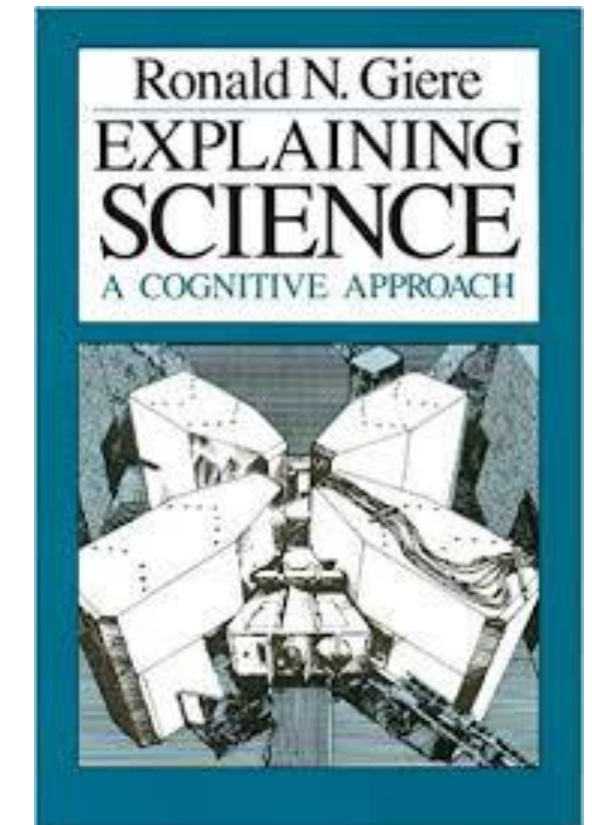
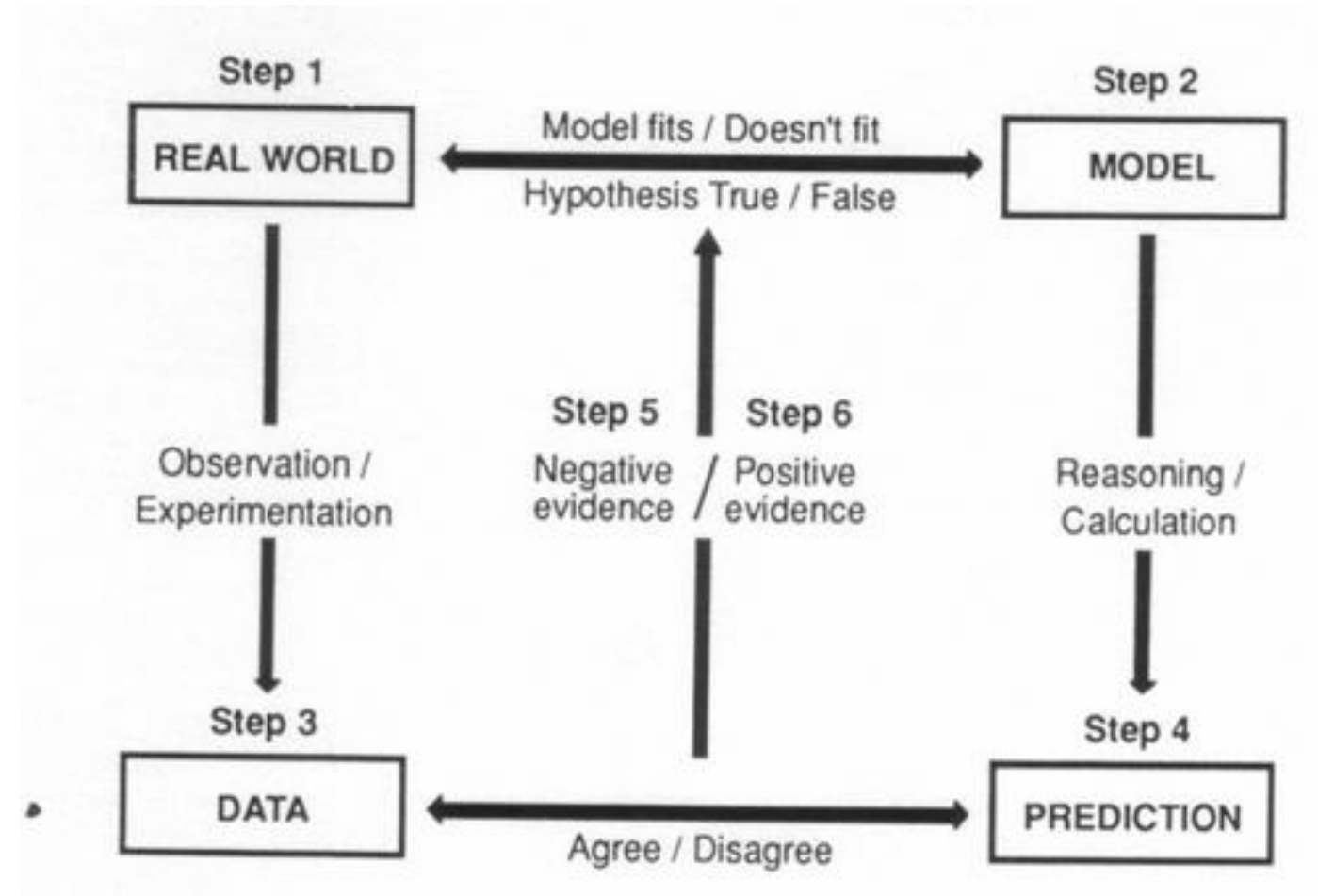
Tricky tracks activity

Disponible a
<http://media.rsc.org/Nature%20of%20science/NSci-Bbox1.pdf>

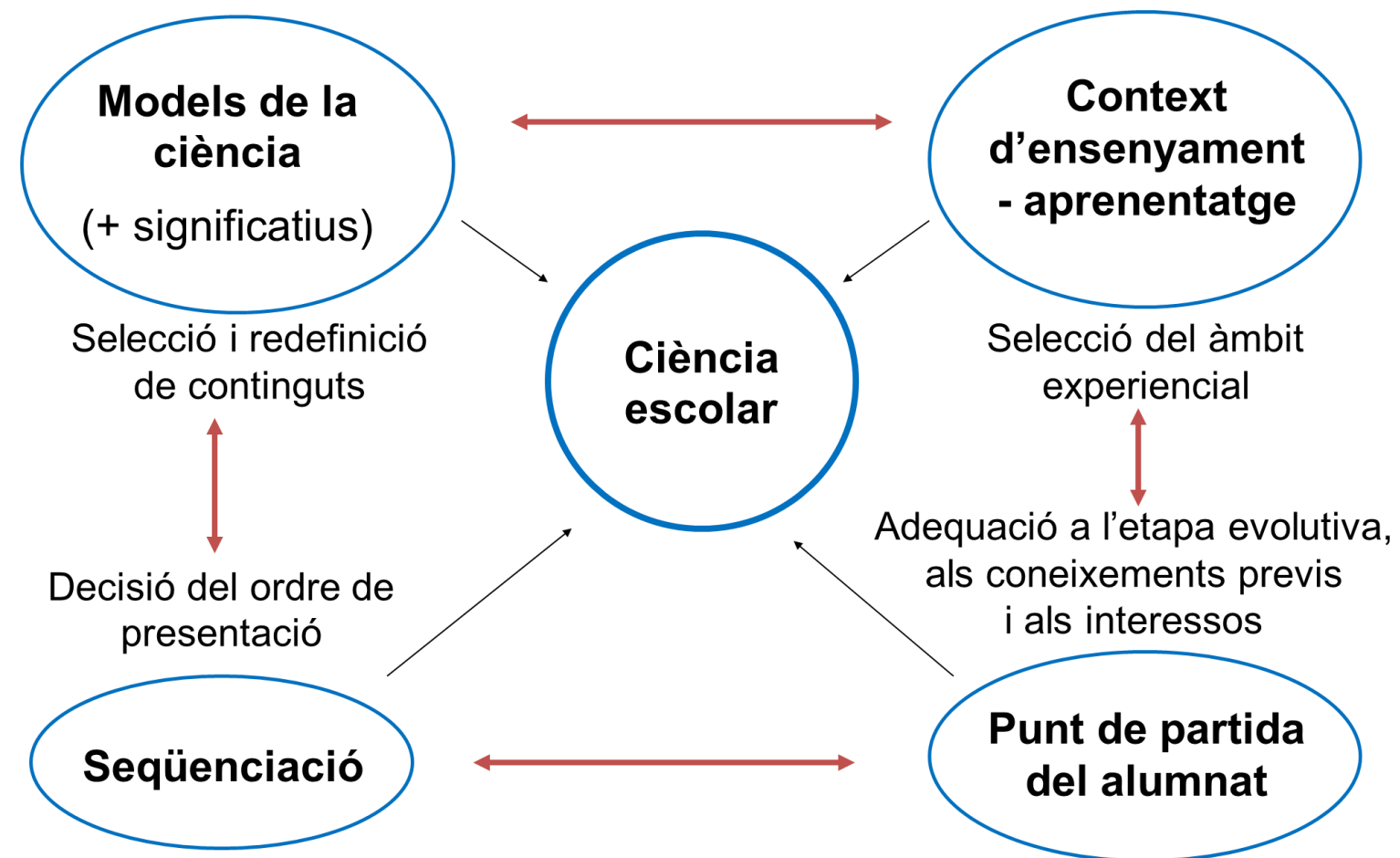
MODELS CIENTÍFICS I MODELS MENTALS

Mental models are the mechanisms whereby humans are able to generate descriptions of system purpose and form, explanations of system functioning and observed system states, and predictions of future system states.

(Rouse and Morris, 1986, p. 351)



MODELS CIENTÍFICS I MODELS MENTALS



Ciència escolar per la ciutadania, que té models teòrics i preguntes pròpies (fets paradigmàtics)

- Que han de “coincidir” amb els de la Ciència
- Però triant els irreductibles/ imprescindibles per comprendre els diferents canvis que les ciències volen controlar i gestionar.

Izquierdo, M. (2005). Hacia una teoría de los contenidos escolares. Enseñanza de las Ciencias, 23(1), 111–122

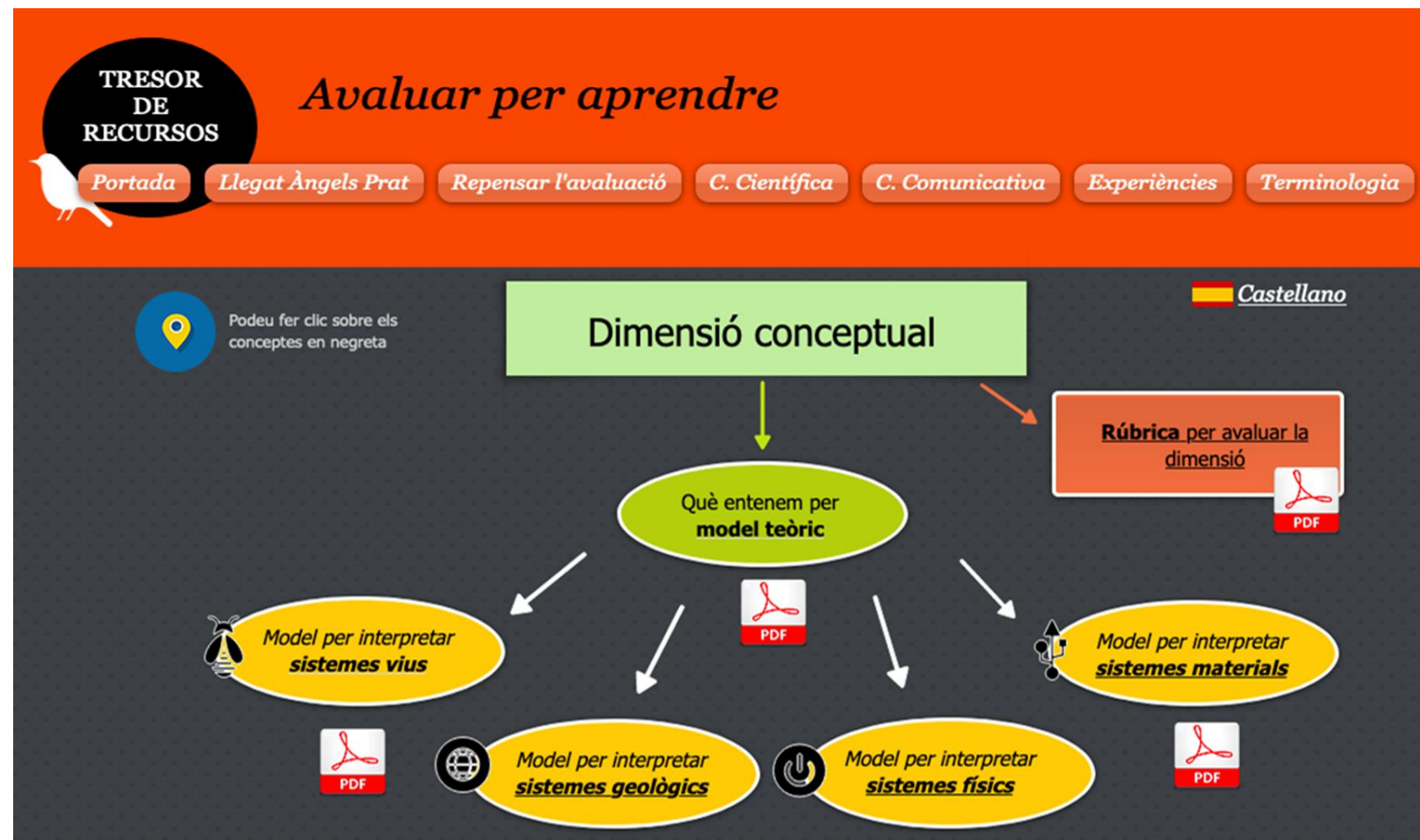
MODELS CIENTÍFICS I MODELS MENTALS

Un model és una representació simplificada d'un fenomen que concentra l'atenció en aspectes específics. El model es fa servir per construir explicacions com a resposta a una pregunta.

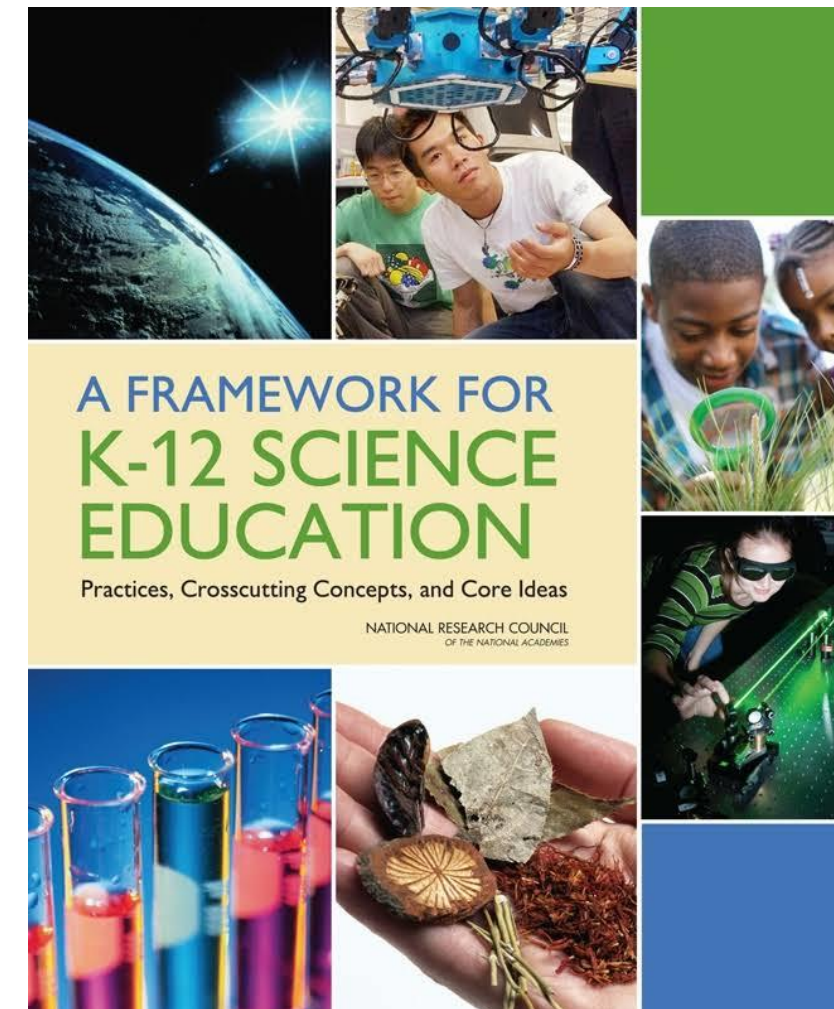
(Gilbert, 2000)



MODELS CIENTÍFICS I MODELS MENTALS



<https://tresorderecursos.com/>



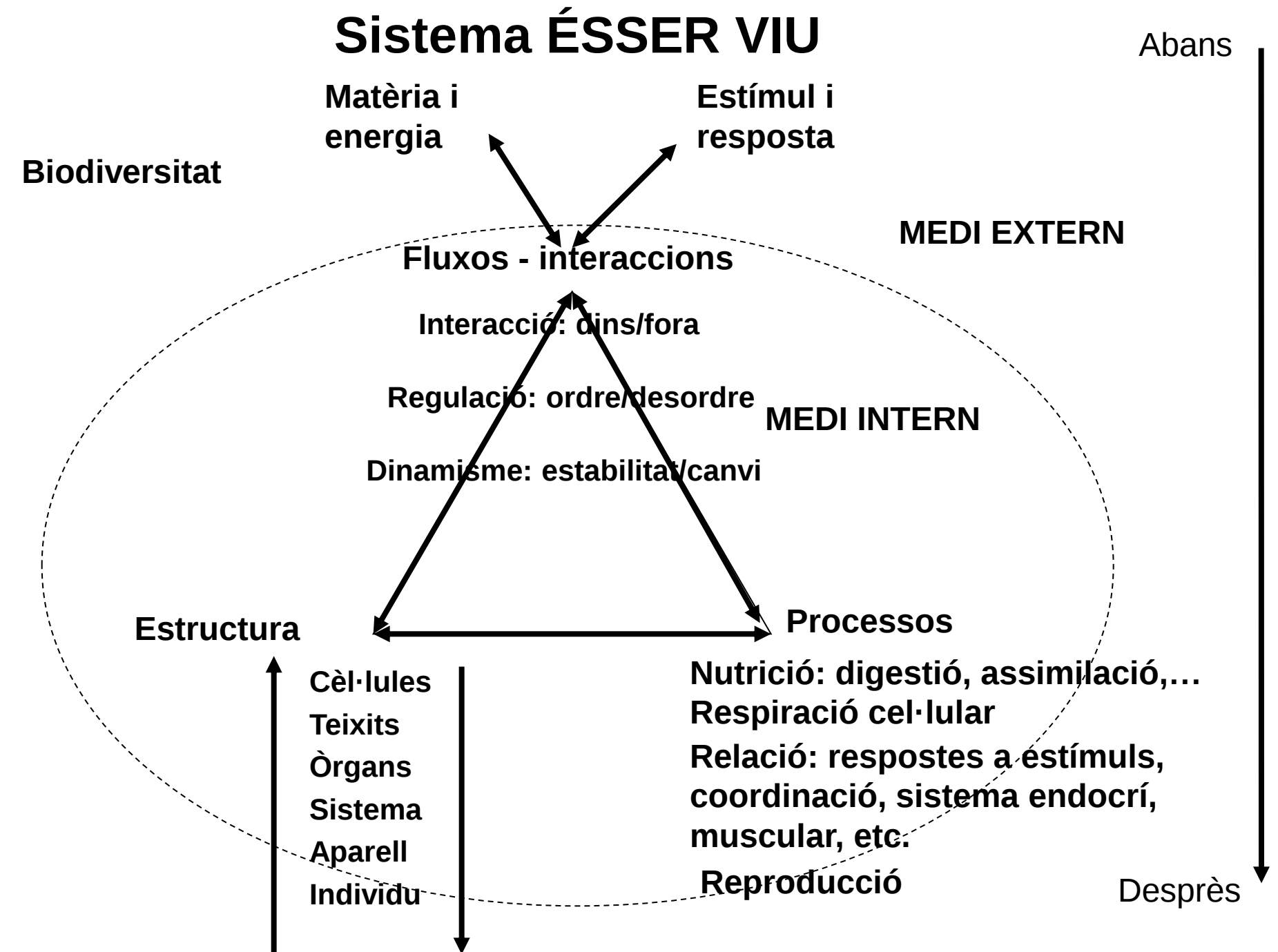
<https://nap.nationalacademies.org/catalog/13165/a-framework-for-k-12-science-education-practices-crosscutting-concepts>

MODELS CIENTÍFICS I MODELS MENTALS

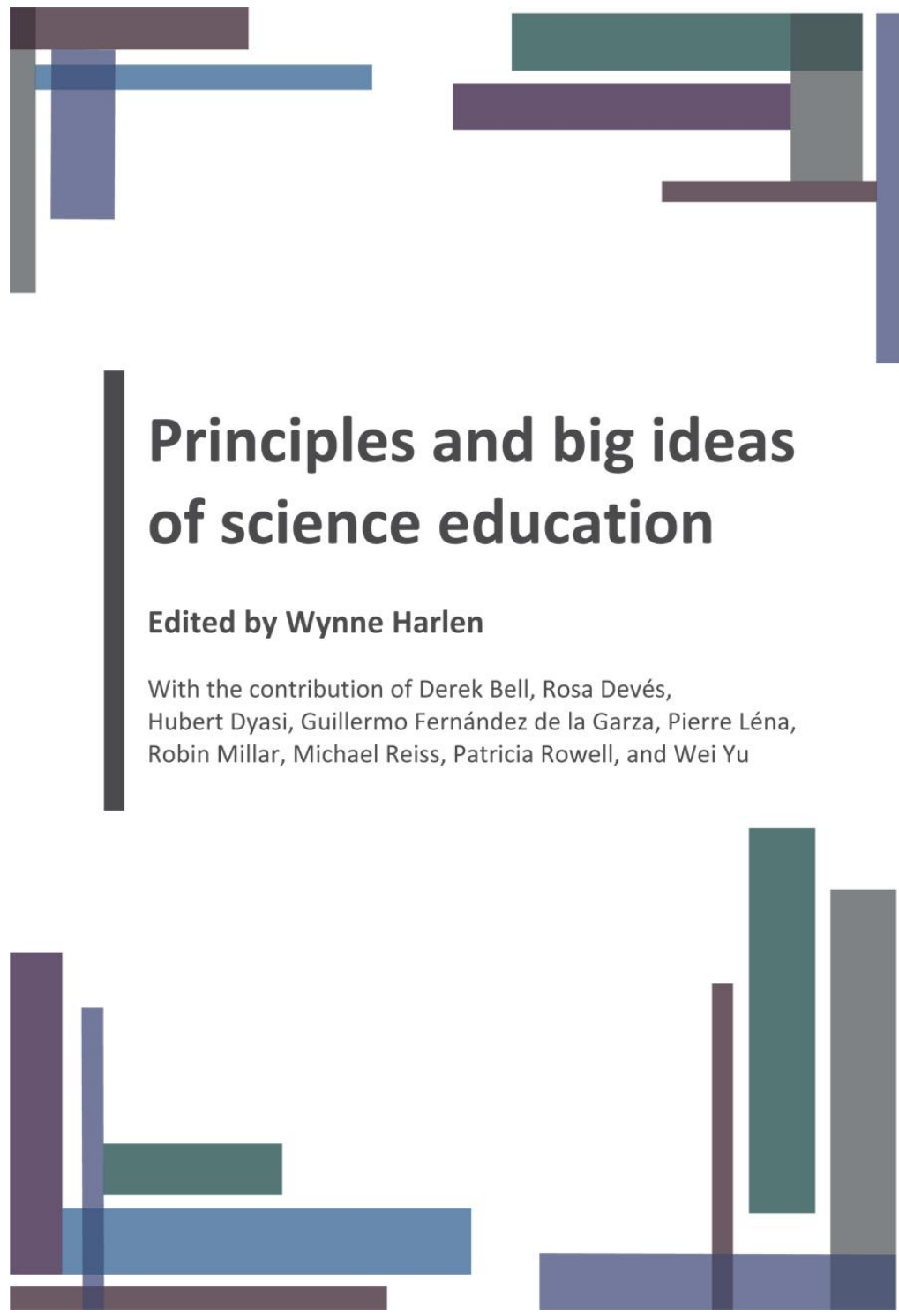
La definició del model ésser viu

Tots els éssers vius:

- ✓ Intercanvien matèria i energia amb el medi, i modifiquen el medi
- ✓ Capten estímuls i generen respostes
- ✓ Provenen d'altres éssers vius
- ✓ Estan formats per cèl·lules



LES GRANS IDEES DE LA CIÈNCIA



Principles and big ideas of science education

Edited by Wynne Harlen

With the contribution of Derek Bell, Rosa Devés, Hubert Dyasi, Guillermo Fernández de la Garza, Pierre Léna, Robin Millar, Michael Reiss, Patricia Rowell, and Wei Yu

Fourteen big ideas in science

Ideas of science

- 1 All material in the Universe is made of very small particles.
- 2 Objects can affect other objects at a distance.
- 3 Changing the movement of an object requires a net force to be acting on it.
- 4 The total amount of energy in the Universe is always the same but energy can be transformed when things change or are made to happen.
- 5 The composition of the Earth and its atmosphere and the processes occurring within them shape the Earth's surface and its climate.
- 6 The solar system is a very small part of one of millions of galaxies in the Universe.
- 7 Organisms are organised on a cellular basis.
- 8 Organisms require a supply of energy and materials for which they are often dependent on or in competition with other organisms.
- 9 Genetic information is passed down from one generation of organisms to another.
- 10 The diversity of organisms, living and extinct, is the result of evolution.

Ideas about science

- 11 Science assumes that for every effect there is one or more causes.
- 12 Scientific explanations, theories and models are those that best fit the facts known at a particular time.
- 13 The knowledge produced by science is used in some technologies to create products to serve human ends.
- 14 Applications of science often have ethical, social, economic and political implications.

LA PROGRESSIÓ DE LES GRANS IDEES

Maps – Forces and motion

Laws of motion

Waves

Electricity and magnetism

Maps – Living things

Cell functions

Cells and organs

Natural selection

Biological evolution

DNA and inherited characteristics

Variation and inherited characteristics

Flow of energy in ecosystems

Flow of matter in ecosystems

Maps – Earth and Space

Stars

Solar systems

Gravity

Changes in the Earth's Surface

Plate tectonics

Maps – Structure of matter

Atoms and molecules

Conservation of matter

States of matter

Chemical reactions

Maps – Nature of Science

Models

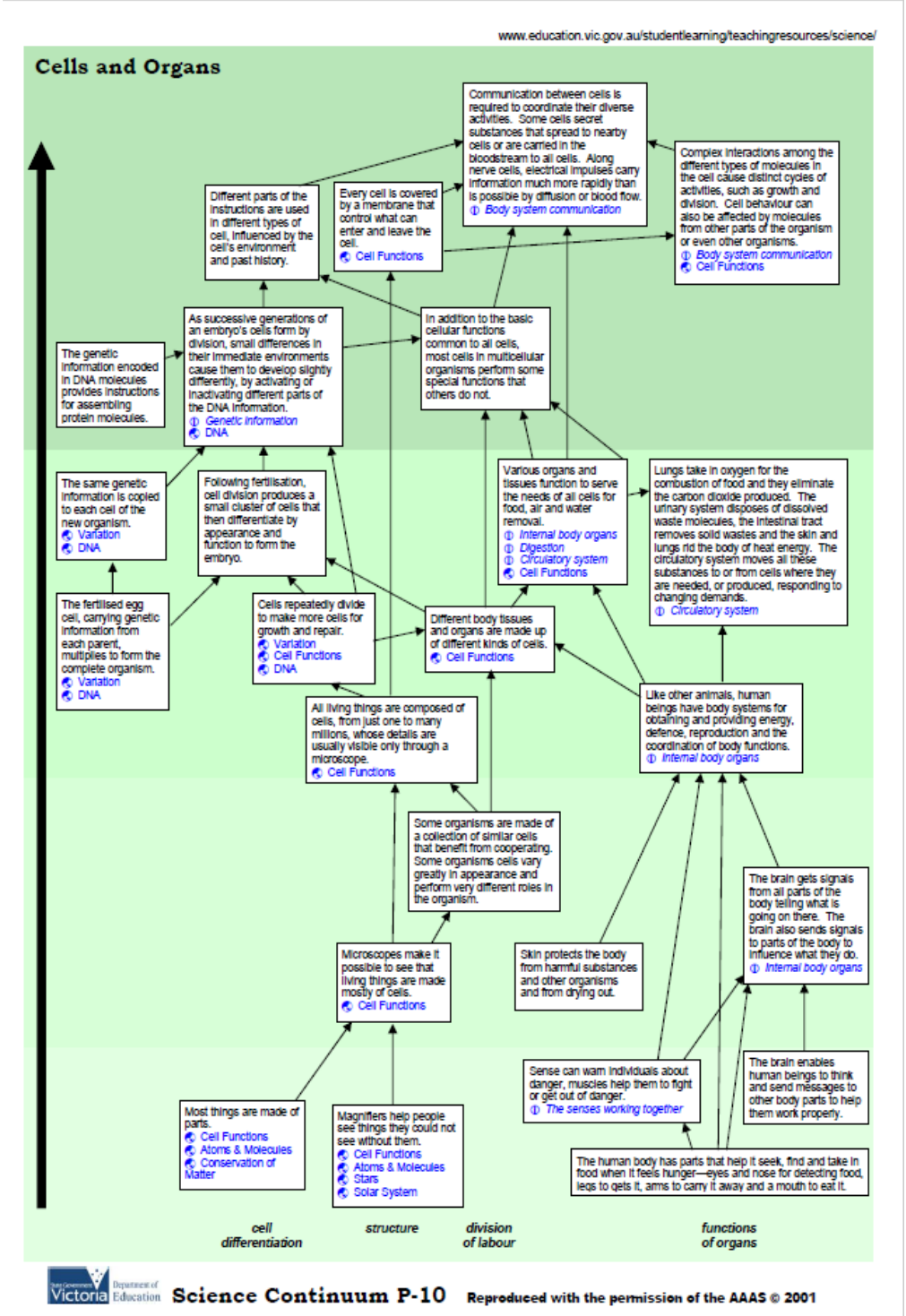
Scientific worldview

Scientific community

Science and society

Scientific investigations

LA PROGRESSIÓ DE LES GRANS IDEES



2n CICLE D'ESO

1r CICLE D'ESO

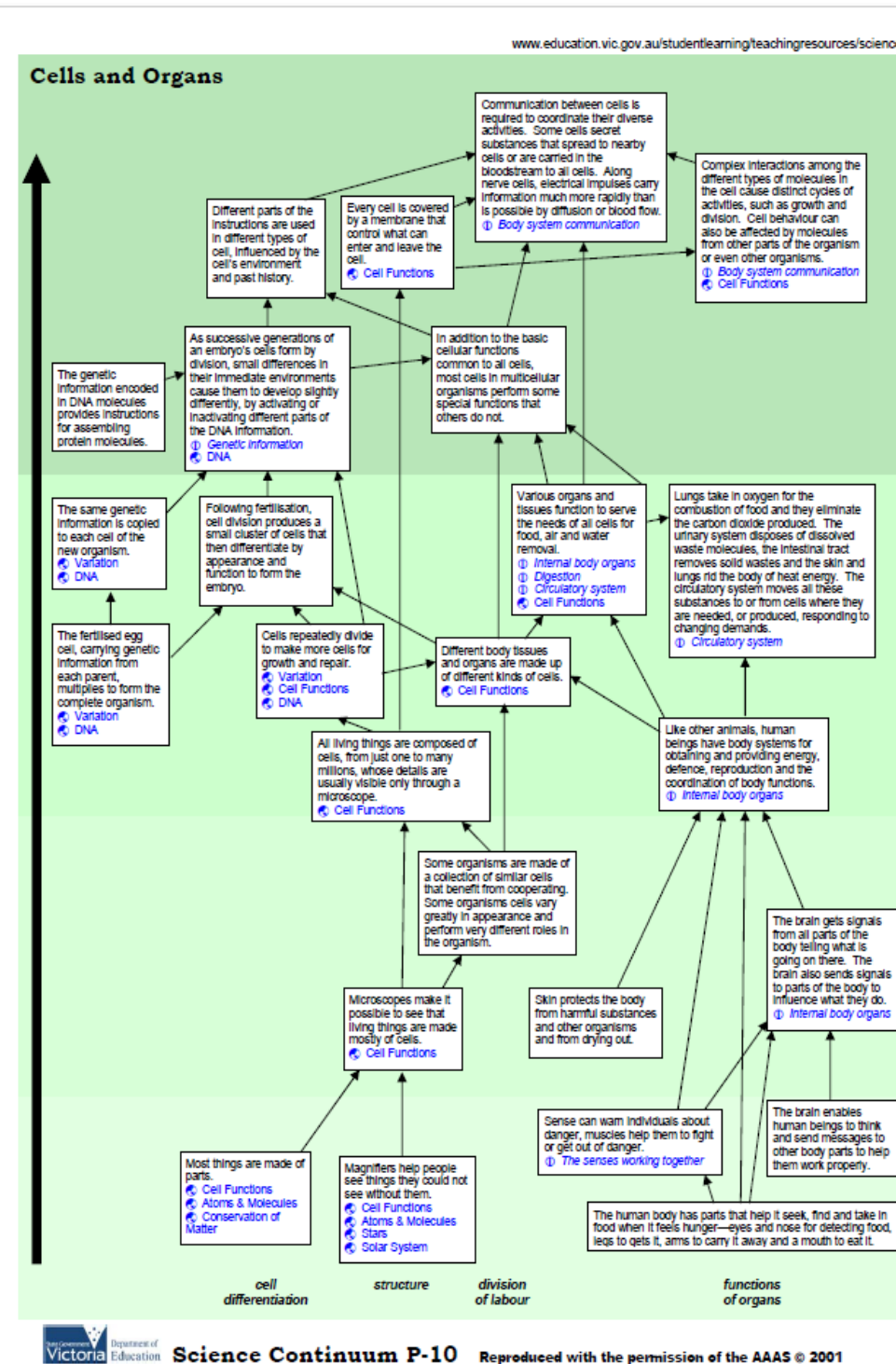
CICLE SUPERIOR ED. PRIMÀRIA

CICLE MITJÀ ED. PRIMÀRIA

CICLE INICIAL ED. PRIMÀRIA

INFANTIL

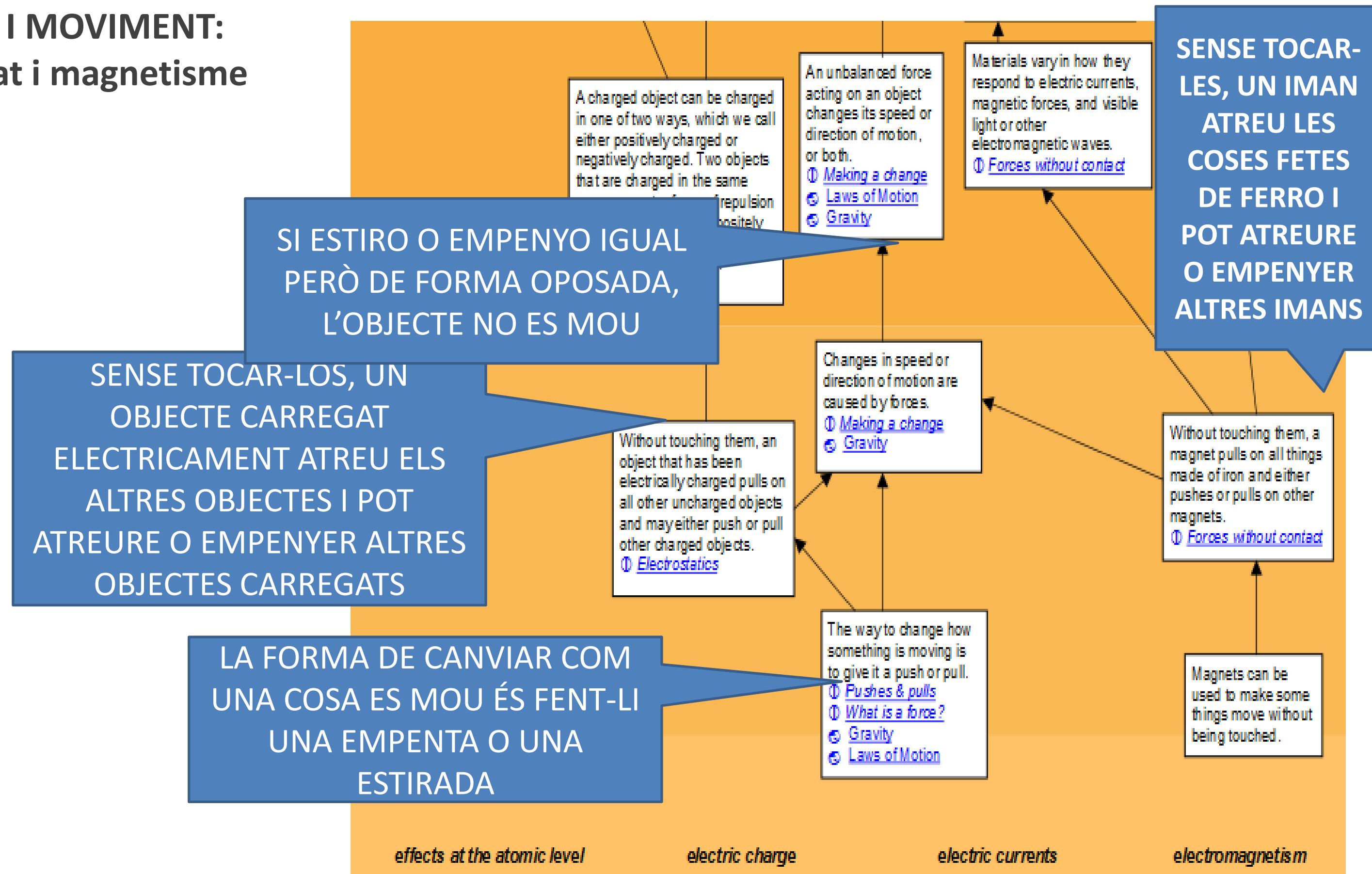
LA PROGRESSIÓ DE LES GRANS IDEES



- És la trajectòria hipotètica que segueixen els nens i les nenes des dels seus pensaments més intuïtius fins a la construcció dels models científics
- Mostren les relacions entre les idees clau, i com contribueixen a diversos camps científics i es desenvolupen a partir d'idees més simples a idees més complex.
- Aquests mapes representen “una història” sobre com el coneixement es desenvolupa en les ciències. Cadascú se'ls pot modificar per tal d'acompanyar als i les alumnes en la seva comprensió de les grans idees.
- S'han construït en base a les evidències de la recerca en didàctica de les ciències de molts grups d'investigació de tot el món

LA PROGRESSIÓ DE LES GRANS IDEES

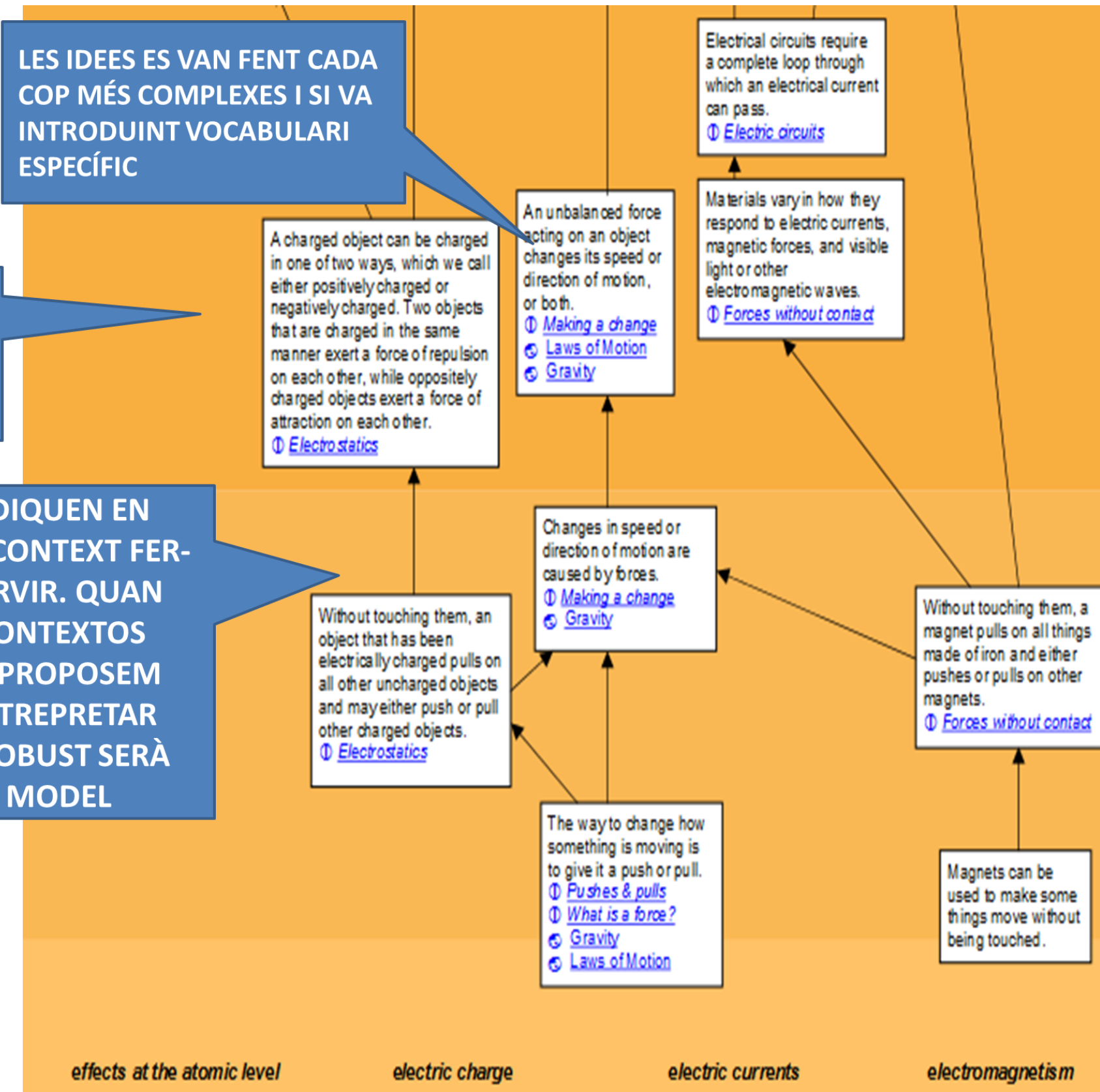
FORCES I MOVIMENT: Electricitat i magnetisme



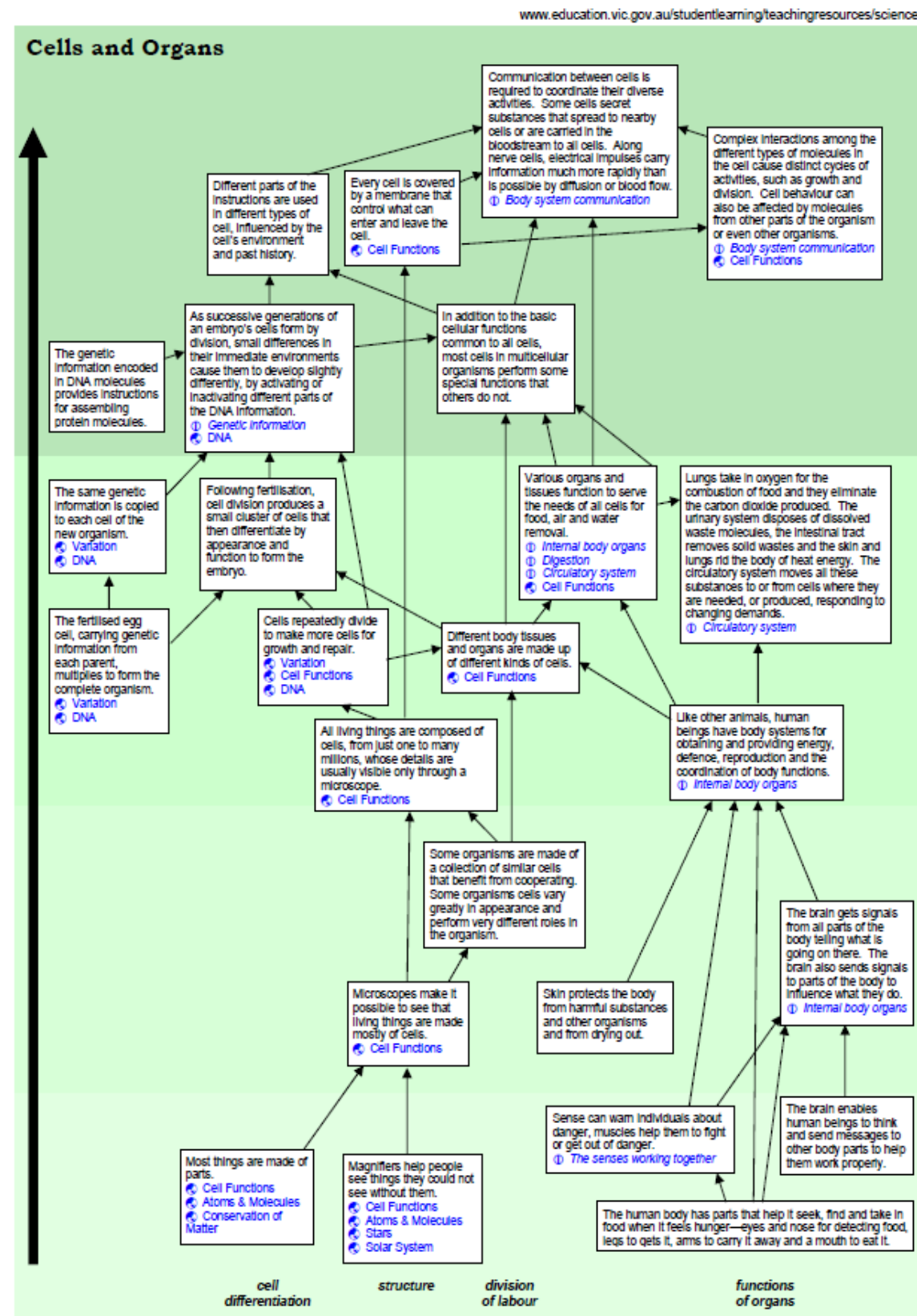
LA PROGRESSIÓ DE LES GRANS IDEES

NO SÓN IDEES PER MEMORITZAR
SI NO QUE LES HAN DE PODER
USAR PER INTERPRETAR FETS I
FENÒMENS DE MÓN

NO INDIQUEN EN
QUIN CONTEXT FER-
LES SERVIR. QUAN
MÉS CONTEXTOS
ELS HI PROPOSEM
PER INTREPRETAR
MÉS ROBUST SERÀ
EL SEU MODEL



LA PROGRESSIÓ DE LES GRANS IDEES



I els continguts clàssics on queden?

LA PROGRESSIÓ DE LES GRANS IDEES

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

GRUP DE TREBALL "PROGRAMEM AMB SENTIT"

cesire
Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Digitalització i Competències

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

ACTIVITAT CIENTÍFICA ESCOLAR
L'aprenentatge de la ciència a l'aula

https://ddd.uab.cat/pub/estudis/2024/292468/11_07Sabers_idees_claus_i_contextos_versio_final_def.pdf

LA GEOSFERA

Els sabers que apareixen al currículum

BG13G5. Anàlisi de l'estructura bàsica de la geosfera i relació amb el seu origen.

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Hi ha una varietat de diferents formes de relleu a la superfície de la Terra (costes, rius, muntanyes, deltes, valls...).

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

La Terra es va formar primer en estat fos i des d'aquell moment es va refredant, cosa que fa que la majoria de les seves capes ja siguin sòlides, és per això que l'interior de la Terra és calent. El moviment lent del material dins de la Terra és el resultat de la calor que surt de l'interior profund i de l'acció de les forces gravitatòries sobre regions de densitat diferent. El flux de calor i el moviment del material a la Terra provoquen terratrèmols i erupcions volcàniques i creen muntanyes i conques. Alguns canvis a la superfície de la Terra són bruscos (com els terratrèmols i les erupcions volcàniques), mentre que altres es produeixen molt lentament (com l'elevació i la disminució de les muntanyes per l'erosió).

La teoria de la tectònica de plaques proporciona una explicació per a una gran varietat de fenòmens aparentment no relacionats. Segons aquesta, la concordança de les costes i les similituds en els tipus de roques i les formes de vida suggereixen que els continents actuals són parts separades del que fa molt de temps era un únic continent. L'escorça i part del mantell superior de la Terra formen les plaques tectòniques. Les plaques es mouen molt lentament (aquest moviment varia entre mil·límetres i centímetres a l'any), convergint les unes contra les altres en alguns llocs o separant-se. Algunes plaques oceàniques poden enfonsar-se i lliscar sota les plaques continentals o d'altres plaques oceàniques (si s'han treballat la densitat i la força de la gravetat, se'n poden discutir les causes; si no, es pot treballar qualitativament). Quan les plaques convergeixen poden plegar-se i formar serralades.

Una roca en superfície pateix unes transformacions causades per la interacció entre la geosfera, la hidrosfera, l'atmosfera i la biosfera anomenades meteorització i que condueixen a la formació del sòl. L'acció dels agents externs (aigua, gel i vent) tendeix a destruir el relleu existent, ja que el material erosionat tendeix a ser transportat a favor de la força de la gravetat. Cada agent extern crea unes formes característiques del relleu; per exemple, les valls dominades per rius tenen forma de V i les valls modelades per glaceres tenen forma de U.

LA PROGRESSIÓ DE LES GRANS IDEES

Projecte científic (PC)		
BG13PC1	Formulació de preguntes, hipòtesis i conjectures científiques.	L'activitat científica i l'experimentació
BG13PC4	Disseny de recerques, experiments i estudis observacionals, per respondre a una qüestió científica determinada fent servir instruments i espais (laboratori, aules, entorn...) de manera adequada.	
BG13PC6	Utilització de diferents mètodes d'observació i presa de dades de fenòmens naturals en el context de problemes investigables.	
BG13PC7	Utilització de diferents mètodes estadístics d'anàlisi de resultats i diferenciació entre correlació i causalitat.	
BG13PC2	Estratègies d'utilització d'eines digitals per a la cerca d'informació, col·laboració i comunicació de processos, resultats o idees en diferents formats (presentació, gràfica, vídeo, pòster, informe...) en el context de problemes investigables.	La comunitat científica
BG13PC3	Reconeixement i utilització de fonts fiables d'informació científica.	
BG13PC5	Elaboració de maquetes i models per a la representació i comprensió de conceptes, processos o elements de la natura.	
BG13PC8	Contribució de les grans científiques i científics al desenvolupament de les ciències biològiques i geològiques	
Geologia (G)		
BG13G1	Relació i diferenciació entre el concepte de roca i mineral.	Les roques i minerals
BG13G2	Ús d'estratègies de classificació de les roques sedimentàries, metamòrfiques i ígnies de l'entorn.	
BG13G3	Identificació d'algunes roques i minerals rellevants de l'entorn.	
BG13G4	Relació de determinats objectes i materials quotidians amb els minerals i les roques que s'utilitzen en la seva fabricació i anàlisi de casos amb impacte econòmic i social.	La Geosfera
BG13G5	Anàlisi de l'estructura bàsica de la geosfera i relació amb el seu origen.	
La Terra en l'univers (TE)		
BG4TE1	Descripció de l'origen de l'univers i la seva relació amb els astres que componen el sistema solar.	La Terra en l'univers
BG4TE2	Anàlisi i comparació de les hipòtesis sobre l'origen de la vida, arguments.	
BG4TE3	Discussió sobre les investigacions principals en el camp de l'astrobiologia	
La cèl·lula (CE)		
BG13CE1	Reflexió i justificació sobre la cèl·lula com a unitat estructural i funcional de tots els éssers vius, el cas dels virus.	La cèl·lula com a unitat estructural
BG13CE2	Diferenciació entre la cèl·lula procariota i l'eucariota i identificació dels organismes de què formen part.	
BG13CE5	Ús del microscopi i de diferents tècniques per a l'observació i la comparació de tipus de cèl·lules al microscopi.	La cèl·lula com a unitat funcional
BG13CE3	Diferenciació entre la cèl·lula animal i vegetal i relació amb l'estratègia nutritiva dels organismes de què formen part.	
BG13CE4	Relació entre el material genètic i les funcions que exerceix qualsevol tipus cel·lular.	Ésser viu
Ésser viu (EV)		
BG13EV1	Observació i identificació de les característiques distintives d'espècies representatives de l'entorn proper i ubicació dels principals grups taxonòmics corresponents (regne).	Ésser viu
BG13EV2	Ús d'estratègies per al reconeixement de les espècies més comunes dels ecosistemes de l'entorn (guies, claus dicotòmiques, eines digitals, visualment...).	

**I SI LES VOLEM INCORPORAR, PER ON
PODEM COMENÇAR?**

MOLTES GRÀCIÈS

Les grans idees de la ciència i la seva progressió didàctica

cesire

08 de Novembre de 2024



