



Anàlisi didàctica dels continguts curriculars relacionats amb les plantes a educació primària

Anna Maria Sambola Figueras
Escola Nabí, Barcelona
asambol2@xtec.cat

Citar com: Sambola, A.M. (2025). Anàlisi didàctica dels continguts curriculars relacionats amb les plantes a educació primària. *Ciències: Revista del professorat de primària i secundària*, (49), 43 – 59
<https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.520>

Resum • L'article analitza la concreció dels sabers relacionats amb l'aprenentatge de les plantes del currículum català actual (Decret 175/2022) a través de la seva comparació amb els Mapes de Desenvolupament Conceptual de Ciències d'Austràlia. L'estructura del document i la descripció dels continguts poden afavorir la seva interpretació per part dels docents i, per tant, la seva posada en pràctica a les aules. La formulació dels sabers de manera concisa i progressiva pot facilitar la programació vertical dels aprenentatges i garantir així una programació de les ciències coherent i competencial al llarg dels cursos d'educació primària a les escoles.

Paraules clau • Plantes, continguts, mapes de desenvolupament conceptual, currículum, educació primària.

Didactic analysis of curricular content related to plants in primary education

Abstract • The article analyses the concretion of knowledge related to the learning of plants in the current Catalan curriculum (Decree 175/2022) through its comparison with the Conceptual Development Maps of Science (Department of Education, Victoria, Australia, 2001). The structure of the document and the description of the contents can facilitate its interpretation by teachers, thus enabling its implementation in the classroom. The formulation of knowledge in a concise and progressive manner helps the vertical programming of learning, ensuring a coherent and competency-based science curriculum throughout primary education in schools.

Keywords • Plants, contents, concept development maps, curriculum, primary education.

INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

Les plantes ens envolten i formen part del nostre entorn quotidià, des del pati de l'escola fins a les sortides al medi natural que programem amb l'alumnat. Aquesta proximitat les converteix en un objecte d'estudi habitual a l'aula de primària. No obstant això, el currículum d'educació primària sovint manca de concreció pel que fa als coneixements sobre les plantes com a éssers vius. Les i els mestres no disposen d'indicacions clares sobre què cal abordar, i sovint sorgeixen preguntes difícils de respondre a l'aula: Com podem construir el coneixement necessari sobre què són les plantes i per què es consideren éssers vius? És necessari que l'alumnat conegui la fotosíntesi? Per què les plantes són essencials per a la nostra supervivència?

En altres contextos educatius, s'han desenvolupat eines com els mapes de progressions conceptuals, que ajuden a desplegar el currículum i fer-lo operatiu a l'aula. En aquest article, analitzem com aquests mapes poden ajudar a concretar els *sabers* de l'Àrea de Ciències Naturals, Socials i Culturals del currículum (Decret 175/2022). Concretament, es pretén identificar les semblances i diferències entre les exposicions dels coneixements que presenten el currículum de Catalunya i els mapes de progressions conceptuals de ciències del Departament d'Educació de l'Estat de Victòria (Department of Education, Victoria, Australia, 2001) sobre les plantes.

UN ENSENYAMENT COMPETENCIAL DE LES CIÈNCIES BASAT EN MODELS

En les darreres dècades s'han proposat diferents marcs amb l'objectiu d'aportar una millora en l'alfabetització científica dels infants, essent el més recent el de PISA 2025 (OCDE, 2023). L'objectiu és que en un futur tinguin la capacitat de prendre decisions i actuar com a ciutadanes a partir d'un criteri fonamentat. Dins d'aquest aprenentatge es treballen tres competències: explicar fenòmens científics (construcció i aplicació de models científics), dissenyar investigacions i analitzar

dades per obtenir conclusions (formulació de preguntes i hipòtesis, interpretar resultats, justificar i argumentar els procediments i conclusions obtingudes), i fer ús de la informació per prendre decisions i actuar amb responsabilitat (anàlisi de fonts, creació d'arguments i criteri propi per a l'actuació).

Si concretem què són els models teòrics científics, Pigrau i Sanmartí (2024) els defineixen com "una representació mental abstracta expressada per mitjà d'enunciats verbals, maquetes a escala física, dibuixos, fórmules matemàtiques, analogies o d'altres modes comunicatius". Amb altres paraules, són la representació que se n'ha fet dels fenòmens naturals i que permeten predir-ne el seu comportament.

No obstant això, és imprescindible que aquests models teòrics s'adeqüin al context escolar. Cal aportar la base d'aquests models, els quals serviràn com a eines per al nostre alumnat per anar creant la pròpia bastida d'aprenentatges i així, anar comprnent el seu entorn natural. Per tant, a l'escola treballem a partir de la *ciència escolar*, la qual Izquierdo et al. (1999) caracteritzen com una ciència (models teòrics), experimental, discursiva (ús de llenguatge), que proporciona autonomia (autoregulació), autònoma (planificada), aplicada (duta a terme amb un sentit), diversa (de múltiples resultats que ens porten a reflexionar) i rigorosa (presa de decisions).

El marc competencial ofereix un paradigma general sobre les habilitats i coneixements que garanteixen l'alfabetització científica de l'alumnat. Per assolir-ho, es dona especial importància a l'aprenentatge basat en els models científics. Per poder-ho fer efectiu, els equips docents han de poder disposar d'orientacions operatives que els guiïn en la pràctica, per així ensenyar les ciències més enllà dels continguts teòrics (metodologies, activi-tats, materials...). En aquest sentit, Harlen (2010) fa un recull de les *14 Big Ideas* (Taula 1), és a dir, les idees essencials (relacionades amb els models científics escolars) que cal construir al llarg de tota l'etapa educativa. En conjunt, pot semblar una llista reduïda d'idees però tenen un gran potencial per explicar i actuar en el món que ens envolta.

IDEES DE CIÈNCIA

1. *Tot el material de l'Univers està format per partícules molt petites.*
2. *Els objectes poden afectar altres objectes a distància.*
3. *Per canviar el moviment d'un objecte, cal que hi actuï una força neta.*
4. *La quantitat total d'energia a l'Univers és sempre la mateixa, però l'energia es pot transformar quan les coses canvien o es fan que passin.*
5. *La composició de la Terra i la seva atmosfera i els processos que hi tenen lloc configuren la superfície terrestre i el seu clima.*
6. *El nostre sistema solar és una part molt petita d'una de les milions de galàxies de l'Univers.*
7. *Els organismes s'organitzen sobre una base cel·lular.*
8. *Els organismes requereixen un subministrament d'energia i materials dels quals sovint depenen o competeixen amb altres organismes.*
9. *La informació genètica es transmet d'una generació d'organismes a una altra.*
10. *La diversitat d'organismes, vius i extints, és el resultat de l'evolució.*

IDEES SOBRE CIÈNCIA

11. *La ciència suposa que per a cada efecte hi ha una o més causes.*
12. *Les explicacions científiques, les teories i els models són els que millor s'ajusten als fets coneguts en un moment concret.*
13. *El coneixement produït per la ciència s'utilitza en algunes tecnologies per crear productes amb finalitats humanes.*
14. *Les aplicacions de la ciència sovint tenen implicacions ètiques, socials, econòmiques i polítiques.*

Taula 1 Llista de les 14 Big Ideas de la Ciència (Harlen, 2010, 21 – 23).

En aquest recull es posa especial èmfasi en l'aportació de contextos rellevants i significatius i treballar a les escoles com ho fan els científics, a partir d'accions i procediments que s'allunyen del model tradicional (Casals i González, 2011). Igual que definia l'ODCE en el prefaci (2023), el seu objectiu és “comprendre els aspectes científics del món que l'envolta i prendre decisions informades sobre les aplicacions de la ciència”.

En aquest context, les 14 *Big Ideas* es desenvolupen a l'informe a partir d'una progressió d'aprenentatge (mapes de progressions conceptuals). Aquesta especificació fa que les idees siguin abordables amb nivells molt diferents de profunditat i, per tant, es puguin treballar gradualment al llarg de l'escolaritat. Aquests mapes fan que els paradigmes educatius i les propostes innovadores puguin esdevenir operatives a l'aula.

Tot i el gran valor, aquests recursos s'associen més aviat a currículums estrangers, com per exemple els dels Estats Units i Austràlia. Per una banda, l'*American Association for the Advancement of Science* va publicar l'any 2001 l'*Atlas of Science Literacy* en dos volums. Aquest document inclou més de 100 mapes de desenvolupament conceptuals (MDC) per a l'alfabetització científica de l'alumnat nord-americà (K-12). Sobre aquests mapes, el *Departament d'Educació de l'Estat de Victòria* (Austràlia) va publicar-ne una simplificació l'any 2001, amb el títol *A Science Continuum P-10*. En aquest cas, es concreten cinc grans blocs de temes: quatre estan estretament relacionats amb conceptes i fenòmens naturals (forces i moviment, els éssers vius, la Terra i l'espai, i l'estructura de la matèria) i un està relacionat amb la naturalesa de la ciència (models, visió científica del món, comunitat científica, ciència i societat, i investigacions

científiques). Tots aquests mapes són de lliure accés i els que s'han utilitzat per a aquest treball.

En canvi, dins del nostre context, el currículum actual d'Educació Primària (Decret 175/2022) trasllada el marc de referència de l'OCDE com a competències clau (*Competència matemàtica i competència en ciència, tecnologia i enginyeria*). L'objectiu que s'estableix també s'enfoca cap a la interpretació de l'entorn i l'acció amb un criteri que parteixi d'aprenentatges, de l'ús de metodologies científiques, del plantejament de preguntes i de l'obtenció de conclusions ben documentades. No obstant això, no es fa ús dels MDC a l'hora de definir els *sabers*. Això podria provocar una concreció insuficient i que dificulti l'elaboració de propostes educatives innovadores i realment competencials a l'aula.

APROXIMACIÓ DE L'ENSENYAMENT DE LES PLANTES COM A ÉSSER VIU

D'acord amb Bonil i Pujol (2008), saber sobre les plantes no vol dir només conèixer les seves parts (com és una flor?), sinó també comprendre les relacions, canvis i procediments que es donen entre aquestes (quina relació existeix entre una fulla i una llavor?). El *model d'ésser viu* que es construeix a l'educació primària aporta elements clau que caracteritzen les estructures, relacions i processos del sistema viu, tenint en compte l'escala i el temps. Aquest model, doncs, es pot aplicar per estudiar les plantes a primària.

Treballar a partir dels models també facilita l'adaptació dels aprenentatges en funció del curs escolar i dels coneixements previs de l'alumnat (quina part del model necessito treballar?). Tenir-ho present permet que els models mentals de l'alumnat, inicialment preconcebuts i intuïtius, evolucionin amb el temps (Sanmartí, 2002), reformulant-se i reestructurant-se, fent-se més "complexos i propers als científics" (Bonil i Pujol, 2008, p.404). De mica en mica, doncs, l'alumnat anirà aprenent a "generalitzar una manera d'analitzar i interpretar situacions relacionades amb els éssers vius" (Pigrau et al., 2024). Per tant, sabrà explicar fenòmens relacionats amb el tema i fer-ne prediccions, fet que li permetrà prendre

decisions davant certs contextos (Sanmartí, 2002; Izquierdo, 2007).

Des d'aquesta, la visió dinàmica i complexa dels éssers vius s'aborda recuperant les tres funcions vitals (nutrició, relació i reproducció), però afrontant-les de manera interdependent i, especialment, integrant un organisme que viu en un medi específic. Seguint a Garcia (2005), les plantes s'entenen com un sistema complex que:

- Intercanvia matèria i energia amb el medi i, com a resultat, el modifica (equivalent al concepte de nutrició construït per la comunitat científica).
- Capta estímuls del medi i respon a ells (corresponent al concepte de relació tal com apareix formulat en els textos científics).
- Prové d'altres éssers vius i pot reproduir-se i transferir les seves característiques als seus descendents (recollint la idea d'autoperpetuació que serveix per caracteritzar la vida).
- Està constituït per una o moltes unitats estructurals que anomenem cèl·lules, cadascuna de les quals té les mateixes propietats que el tot (corresponent a la teoria cel·lular).

Per acabar, considerem que no és possible imaginar les 'maneres de viure' de forma descontextualitzada, sinó en constant interrelació amb el medi ambient. Per aquest motiu, el concepte de les plantes està estretament relacionat amb el desenvolupament sostenible. Conèixer el funcionament d'aquest regne ens permet ser conscients del seu important paper a través de la vinculació i dependència que nosaltres, com a éssers vius, tenim amb ell. Com esmenten Pigrau et al. (2019), "la biologia té com a objecte d'estudi la matèria viva i, a les primeres etapes, es relaciona fonamentalment amb l'estudi dels éssers vius (en especial, el cos humà) i de les seves interaccions amb el medi natural". En aquest cas, les plantes també formen part d'aquest gran concepte. A més, les mateixes autores puntualitzen que aquests aprenentatges han de superar les classificacions i donar pas a objectius orientats a la interpretació de problemes rellevants i significatius (Domènech-Casal, 2022) de manera científica per poder actuar en conseqüència. Per tant, per respondre a problemes relacionats amb el medi ambient (la sostenibilitat i l'ecologisme), caldrà

comprendre el rol del regne de les plantes: com són i com es relacionen amb el medi?

METODOLOGIA

Per dur a terme aquesta investigació, s'ha seguit una aproximació interpretativa i qualitativa. Aquesta metodologia permet una comprensió profunda i detallada dels documents analitzats, així com una comparació exhaustiva dels continguts.

En primer lloc, s'analitza el document oficial on es recull el currículum actual de Catalunya (Decret 175/2022) amb l'objectiu d'identificar els *sabers* relacionats amb les plantes com a éssers vius. Aquesta anàlisi inclou la revisió de les seccions pertinents del currículum per determinar com es presenten els conceptes relacionats amb les plantes, quins aspectes es consideren essencials i com es proposa que s'ensenyin a l'alumnat de primària.

Un cop identificats els *sabers* del currículum de Catalunya, es procedeix a comparar-los amb els continguts relacionats en els mapes de conceptes de ciències del currículum *Science Continuum P-10* del Departament d'Educació de l'Estat de Victòria (Austràlia). Aquesta comparació es fa tenint en compte tant el format com el contingut. Concretament i amb relació al format s'analitza com la presentació dels continguts en els corresponents mapes conceptuals poden facilitar la comprensió i l'ensenyament de les idees clau relacionades amb les plantes. Pel que fa al contingut, s'inclou la revisió dels conceptes específics que es treballen en cada currículum, identificant similituds i diferències en els temes abordats i en la profunditat amb què es tracten. També es considera com els diferents conceptes sobre les plantes es desenvolupen i es complexifiquen al llarg dels diferents nivells educatius, des de les primeres etapes fins al final de l'educació primària.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

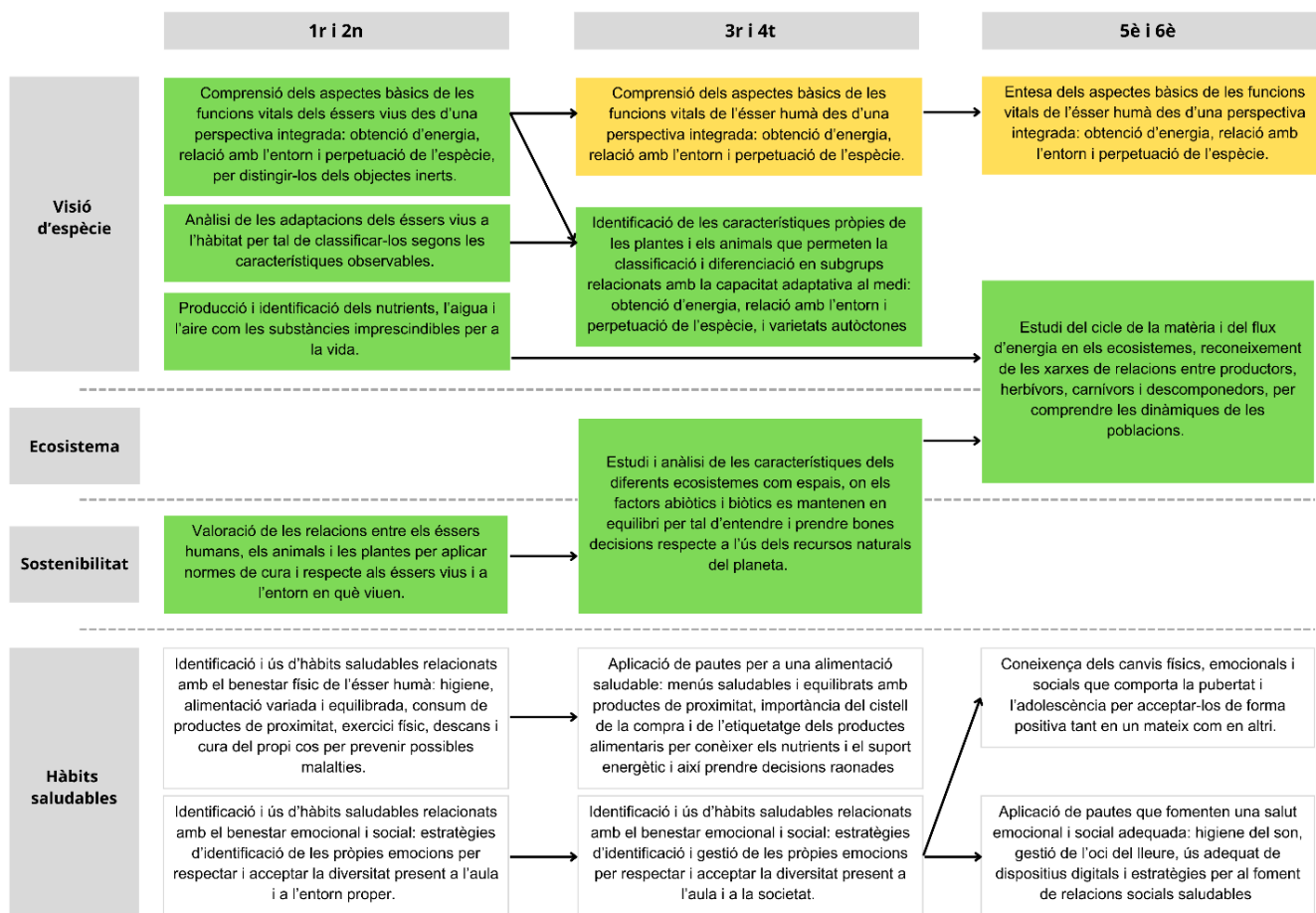
Els *sabers* de l'àrea de coneixement del medi natural, social i cultural del decret 175/2022

s'expliciten com “el conjunt de coneixements, destreses, valors i actituds”. En el cas de les plantes, els conceptes relacionats amb el model es treballarien en els *sabers* inclosos en el bloc *Cultura Científica* i, concretament, en el bloc de *La vida al nostre planeta*. A la Taula 2 s'inclouen els *sabers* del bloc esmentat amb una proposta pròpia de classificació en funció de la temàtica, la qual no contempla les idees clau, i de possible progressió d'aprenentatge. A més a més, es marquen en color els *sabers* directament i indirectament relacionats amb el tema de les plantes.

A la Taula 2 es pot observar que s'inclouen *sabers* que tenen una part procedimental (analitzar, comparar, identificar, valorar...) i una de conceptual (funcions vitals, cicle de la matèria, flux d'energia entre altres). A més a més, varien en especificació i context, i no es mantenen constants al llarg dels tres cicles. En aquest cas, el contingut de les plantes s'aborda des de tres perspectives diferents: la caracterització com a ésser viu (visió d'espècie), la relació amb altres factors biòtics i abiòtics (visió d'ecosistema), i la relació amb l'ésser humà (visió sostenible).

Els *sabers* més relacionats amb les plantes com a éssers vius (visió d'espècie) es troben a l'inici de l'etapa de primària (cicle inicial), tot i que aquests *sabers* fan més referència a les funcions vitals dels éssers vius en general, no necessàriament de les plantes. En canvi, als cicles mitjà i superior es concreten aquestes característiques particulars dels éssers vius en l'ésser humà, tot i que no s'especifica clarament la progressió d'aquests aprenentatges.

Si ens focalitzem en les funcions vitals, podem també observar que hi ha un cert desequilibri tant en la concreció com en la seva evolució. Quant a la funció de nutrició (intercanvi de matèria i energia), s'especifica al cicle inicial a través de la necessitat de la matèria per sobreviure (aigua, aire i nutrients). Però al cicle mitjà es divideix en dos vessants: per una banda, es fa la classificació dels éssers vius segons les seves característiques d'obtenció d'aquesta matèria i energia; i per l'altra, es passa a una escala major: l'ecosistema.



Taula 2. Progressió dels sabers relacionats amb la temàtica de les plantes en bloc “Cultura científica – La vida al nostre planeta” recollits al Decret 175/2022 per a cadascun dels cicles d'educació primària. En verd fosc s'assenyalen els que estan directament relacionats amb aquest concepte i en groc els que ho estan indirectament (elaboració pròpia a partir del format dels MDC del Science Continuum P-10 de l'estat de Victòria, 2001)

Les funcions de reproducció i relació, en canvi, queden més diluïdes. A cicle inicial podem observar que es busca treballar ambdues funcions (perpetuació de l'espècie i relació amb l'entorn, respectivament), però com s'ha esmentat anteriorment, es fa des d'una visió general de l'ésser viu (cicle inicial) per passar a la d'ésser humà (cicle mitjà i superior). A diferència del que s'especifica a cicle inicial sobre la matèria necessària per sobreviure (funció de nutrició), a les funcions de reproducció i relació no hi ha puntualitzacions. A més, a cicle mitjà es proposa des de la classificació dels éssers vius per diferenciar-los segons les seves característiques i en relació amb les funcions vitals i el medi en què viuen. En aquest cas, sí que es mencionen les plantes però no s'especifica què treballar respecte a les dues funcions. Finalment, quant a la

sostenibilitat, podem observar que als cicles inicial i mitjà es treballa la relació que tenim amb l'entorn i la importància de respectar-lo a l'hora de fer-ne ús.

Comparació de format

A grans trets, es poden trobar tres diferències significatives quant al format, el que també donarà pistes a l'hora de comparar els continguts. La primera diferència fa referència a les característiques externes del material (Taula 3). En el cas dels mapes, els conceptes es presenten de manera visual, amb forma esquemàtica que permet veure l'evolució de cada idea a través de les fletxes des d'educació infantil fins al final de l'educació secundària. En canvi, els sabers al Decret estan separats per cicles (inicial, mitjà i superior) i escrits en llista.

Exemple de Mapa de Desenvolupament Conceptual de Ciències (Science Continuum P-10)

Font: Department of Education. Victoria State Government (2001)

Exemple de Sabers de l'Àrea de Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural (Decret 175/2022)

Primer i segon curs
Cultura científica

- Iniciació a l'activitat científica
 - Selecció de tècniques d'indagació adequades (observació, formulació de preguntes i prediccions, planificació i realització d'experiments, cerca d'informació, mesura, cerca de patrons, comunicació...) a les necessitats de la investigació.
 - Utilització d'instruments i dispositius apropiats per a l'observació i la mesura d'acord amb les necessitats de les diferents preguntes, problemes i investigacions plantejades.
 - Construcció i ús del vocabulari científic relacionat amb les diferents investigacions i temàtiques plantejades.
 - Valoració dels coneixements científics com a mitjà per entendre els fets i fenòmens de l'entorn natural i de la vida quotidiana.
 - Reconeixement de la ciència i la tecnologia com a activitats humanes, similituds i diferències en les professions relacionades amb la ciència i la tecnologia des d'una perspectiva de gènere.
- La vida al nostre planeta
 - Comprensió dels aspectes bàsics de les funcions vitals dels éssers vius des d'una perspectiva integrada: obtenció d'energia, relació amb l'entorn i perpetuació de l'espècie, per distingir-los dels objectes inerts.
 - Producció i identificació dels nutrients, l'aigua i l'aire com les substàncies imprescindibles per a la vida.
 - Anàlisi de les adaptacions dels éssers vius a l'hàbitat per tal de classificar-los segons les característiques observables.
 - Valoració de les relacions entre els éssers humans, els animals i les plantes per aplicar normes de cura i respecte als éssers vius i a l'entorn en què viuen.
 - Identificació i ús d'hàbits saludables relacionats amb el benestar físic de l'ésser humà: higiene, alimentació variada i equilibrada, consum de productes de proximitat, exercici físic, descans i cura del propi cos per prevenir possibles malalties.
 - Identificació i ús d'hàbits saludables relacionats amb el benestar emocional i social: estratègies d'identificació de les pròpies emocions per respectar i acceptar la diversitat present a l'aula i a l'entorn proper.

Font: Departament d'Educació de Catalunya (2022)

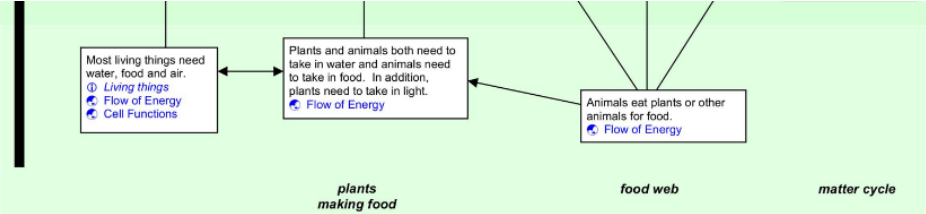
Taula 3. Comparació entre el format de presentació de conceptes.

Això fa que l'evolució de cada contingut pugui percebre's de manera menys evident. Fins i tot, pot donar peu a diferenciar cada ciclo, tractar-los de manera "aïllada" i no com una progressió com realment és.

En segon lloc, els blocs que engloben els continguts s'han considerat de diferents maneres. En el cas dels mapes, es prenen els grans conceptes de les ciències (ex. *Éssers Vius*) que formen part de les *big ideas*. Cadascun d'aquests grans conceptes es desglossen per temàtiques, les quals constituiran un mapa cadascuna (ex. *Flux de matèria a l'ecosistema*). Si ens fixem en el mapa d'exemple de la Taula 3, podem veure que la informació interna s'organitza per branques, de les quals n'emergiran les diferents idees, de les més bàsiques a les més complexes. En canvi, el Decret separa els continguts en uns grans blocs que engloben moltes d'aquestes grans idees i, a més a més, ho fa mitjançant enunciats molt llargs. Per exemple, al bloc de *sabers La vida al nostre*

planeta, s'hi encabirien gran part dels conceptes dels mapes relacionats amb *Éssers Vius* i amb altres grans blocs com el de la *Naturalesa de la Ciència*. Per tant, són sabers amb conceptes poc específics que poden conduir a ser interpretats de maneres diferents segons el docent que ho apliqui.

Com a tercera gran diferència, es pot parlar de la manera com queden escrits concretament cadascun dels aprenentatges. En el cas dels mapes, incorporen una molt breu explicació d'idees bàsiques que el personal docent ha de portar a l'aula. En canvi, els *sabers* del Decret inclouen diferents idees en cada enunciat i estan redactats incloent també una acció, gairebé com si es tractessin d'objectius d'aprenentatge (exceptuant l'infinitiu en el verb). En el cas del nostre currículum, els *sabers* inclouen processos cognitius que són necessaris a l'hora de fer ciència (identificació, anàlisi, valoració, estudi, comprensió...), i que podem relacionar amb els de la taxonomia de Bloom (Taula 4).

<p>Exemple de Mapa de Desenvolupament Conceptual de Ciències (Science Continuum P-10)</p>	 <p>Font: fragment del mapa Cell Function (Department of Education. Victoria State Government, 2001)</p>
<p>Exemple de Sabers de l'Àrea de Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural (Decret 175/2022)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La vida al nostre planeta <ul style="list-style-type: none"> - Comprensió dels aspectes bàsics de les funcions vitals dels éssers vius des d'una perspectiva integrada: obtenció d'energia, relació amb l'entorn i perpetuació de l'espècie, per distingir-los dels objectes inerts. - Producció i identificació dels nutrients, l'aigua i l'aire com les substàncies imprescindibles per a la vida. - Anàlisi de les adaptacions dels éssers vius a l'hàbitat per tal de classificar-los segons les característiques observables. <p>Font: Departament d'Educació de Catalunya (2022)</p>

Taula 4. Detall de comparació entre l'escriptura dels aprenentatges als dos currículums considerats

Comparació i concreció de continguts amb els MDC de ciències

Els continguts de l'àrea de ciències creats pel Departament d'Educació de l'Estat de Victòria (2001) estan categoritzats en cinc grans idees: *Forces i Moviment, Els éssers vius, Estructura de matèria, Terra i Espai, Naturalesa de la Ciència*. Cadascuna d'elles es desglossa en blocs més específics que es presenten amb MDC. Cada mapa permet conèixer una proposta sobre la concreció dels conceptes, des de la part més simple fins a la més complexa. En el nostre cas, ens fixarem en aquells que tenen relació amb els *Éssers Vius*, el qual engloba el *Flux d'energia als ecosistemes* i *Flux de matèria als ecosistemes, ADN i les característiques heretades i Cèl·lules i Òrgans i Selecció Natural*.

Per fer la comparació de continguts, es partirà de les tres *funcions vitals* (funció de nutrició, relació i reproducció). D'aquestes, s'identificaran quins conceptes dels diferents mapes s'encabirien a cada *saber* del currículum de Catalunya. Aquest punt servirà per anar concretant els *sabers*.

Les plantes intercanvien matèria i energia amb el medi i, com a resultat, el modifiquen

La funció de nutrició aplicada a les plantes es troba principalment continguda en els *sabers* que es proposen per a cicle inicial i mitjà. Com s'ha vist a la Taula 2 a cicle superior només es contextualitza en el cas de l'ésser humà. Els mapes relacionats amb els fluxos d'energia i matèria del currículum australià donen les bases conceptuals sobre la funció de nutrició dels éssers vius. Es començarà la comparativa sobre el *Flux d'Energia als Ecosistemes*. A la Figura 1 s'ha marcat en vermell la trajectòria que només fa referència al tema de les plantes i que es treballaria fins a la primària. Tal com es pot observar, les idees clau queden força repartides entre educació infantil i principis d'educació primària.

A la Figura 2 es mostra l'anàlisi corresponent del mapa del *Flux de Matèria als Ecosistemes*. Aquest mapa conté aprenentatges a educació infantil i no és fins a principis de la secundària que torna a abordar el tema de les plantes en concret.

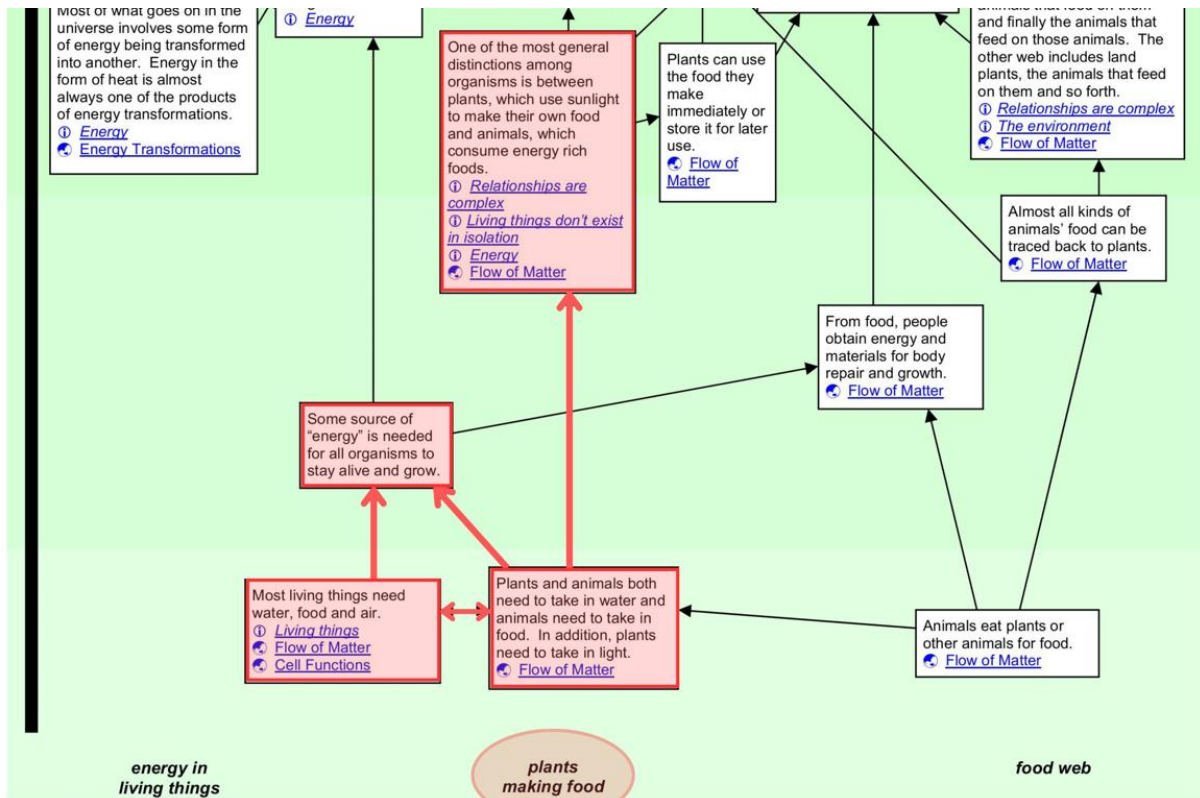


Figura 1. Fragment del document elaborat pel Departament d'Educació de l'Estat de Vitòria corresponent a les etapes d'infantil, primària i inici de la secundària del MDC sobre el Flux d'energia als ecosistemes [1].

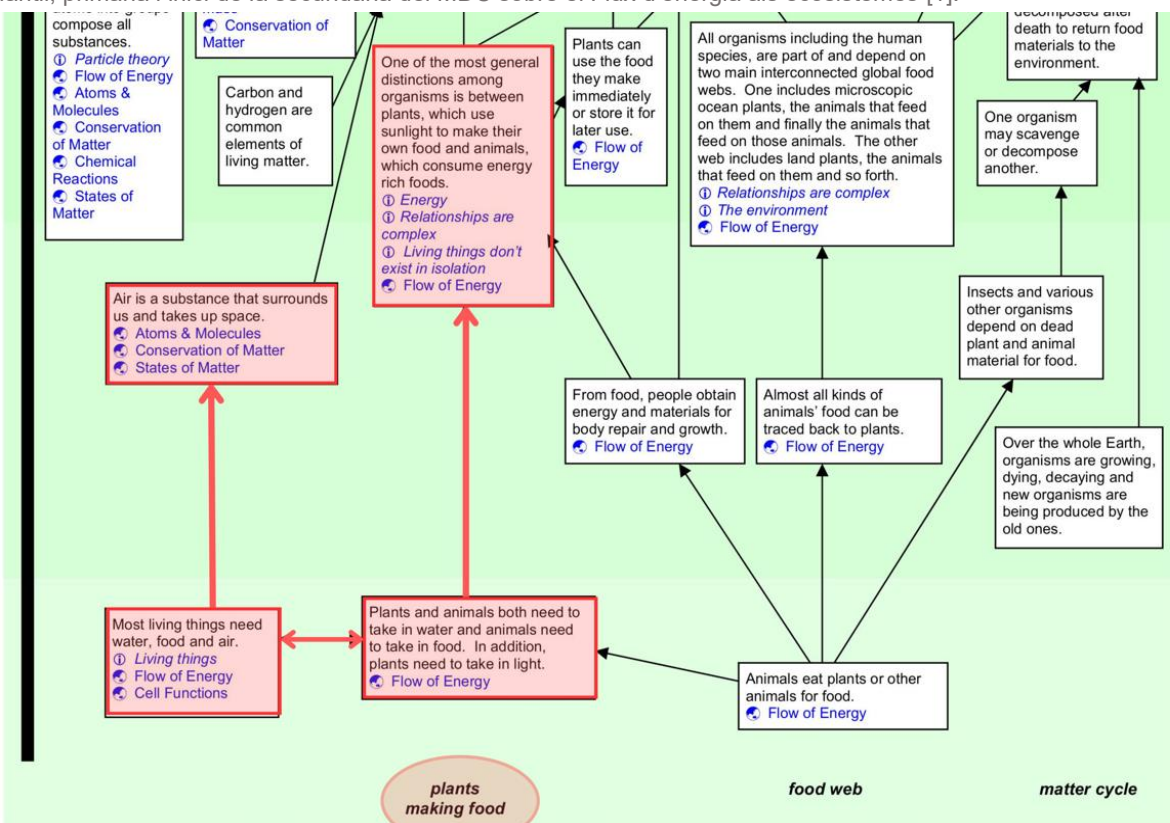


Figura 2. Fragment del document elaborat pel Departament d'Educació de l'Estat de Vitòria corresponent a les etapes d'infantil, primària i inici de la secundària del MDC sobre el flux de matèria als ecosistemes [2].

Ambdós mapes (flux d'energia i matèria) tenen en comú una mateixa branca d'on emergeixen conceptes relacionats amb les plantes com a primeres productores (éssers autòtrofs). El primer concepte esmenta que tot ésser viu necessita aigua, menjar i aire, la font d'energia per poder viure, però que a diferència dels animals, les plantes també prenen llum del sol. Un altre aspecte important a destacar és que al mapa no apareix el procés de fotosíntesi fins al final de l'etapa educativa obligatòria. Aquesta especificació planteja, doncs, que l'estudi de les plantes a l'educació primària tingui un plantejament molt bàsic.

Si unifiquem els *sabers* del nostre currículum i els conceptes dels mapes, es poden obtenir unes taules de correspondència com les que es mostren a la Taula 5. Aquestes permeten relacionar els *sabers* del currículum català amb cadascuna de les idees clau i la seva seqüenciació en el currículum

australià. El fet que els *sabers* no s'exposin com una progressió de conceptes i aprenentatges, ens pot portar a interpretar que els conceptes dels mapes s'hagin de treballar cada curs des de la base.

Al cicle inicial s'inclouen aprenentatges que segons els mapes de conceptes es podrien començar a treballar a educació infantil però, així i tot, sí que es podria interpretar una correlació força directa (dins l'enunciat tan global dels *sabers*). En canvi, per a cicle mitjà i superior, tal i com estan escrits els *sabers*, pot ser que sigui necessari haver d'incloure els conceptes inicials dels mapes altra vegada. A cicle inicial es contextualitza en els éssers vius en general, mentre que als dos següents ho fa des de l'ésser humà en concret. Això ens pot portar a pensar que cal plantejar molt bé des de l'escola la progressió dels *sabers* que es voldrà fer.

SABERS (Decret 175/2022)	CICLE INICIAL:			
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensió dels aspectes bàsics de les funcions vitals dels éssers vius des d'una perspectiva integrada: obtenció d'energia, relació amb l'entorn i perpetuació de l'espècie, per distingir-los dels objectes inerts. • Producció i identificació dels nutrients, l'aigua i l'aire com les substàncies imprescindibles per a la vida. • Valoració de les relacions entre els éssers humans, els animals i les plantes per aplicar normes de cura i respecte als éssers vius i a l'entorn en què viuen. 			
MAPA DE CONCEPTES (Science Continuum P-10)	FLUX D'ENERGIA	FLUX D'ENERGIA FLUX DE MATÈRIA		FLUX DE MATÈRIA
	Energia als éssers vius	Les plantes com a productores d'aliments	Xarxes tròfiques	Cicle de la matèria
	La majoria dels éssers vius necessiten aigua, menjar i aire.	Les plantes i els animals necessiten prendre aigua, i els animals necessiten prendre menjar. A més, les plantes necessiten prendre llum.	Els animals mengen plantes o altres animals.	
	Alguna font d'energia és necessària per a tots els organismes per mantenir-se vius.		Del menjar, les persones obtenen energia i materials per reparar el cos i créixer.	A la Terra, els organismes creixen, moren, es descomponen i els adults estan produint nous organismes.

SABERS (Decret 175/2022)	CICLE MITJÀ:			
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensió dels aspectes bàsics de les funcions vitals de l'ésser humà des d'una perspectiva integrada: obtenció d'energia, relació amb l'entorn i perpetuació de l'espècie. 			
	FLUX D'ENERGIA	FLUX D'ENERGIA FLUX DE MATÈRIA		FLUX DE MATÈRIA
	Energia als éssers vius	Les plantes com a productores d'aliments	Xarxes tròfiques	Cicle de la matèria
MAPA DE CONCEPTES (Science Continuum P-10)	La majoria dels éssers vius necessiten aigua, menjar i aire.	Les plantes i els animals necessiten prendre aigua, i els animals necessiten prendre menjar. A més, les plantes necessiten prendre llum.	Els animals mengen plantes o altres animals.	
	Alguna font d'energia és necessària per a tots els organismes per mantenir-se vius.			A la terra, els organismes creixen, moren, es descomponen i els adults estan produint nous organismes.

SABERS (Decret 175/2022)	CICLE SUPERIOR:			
	<ul style="list-style-type: none"> • Entesa dels aspectes bàsics de les funcions vitals de l'ésser humà des d'una perspectiva integrada: obtenció d'energia, relació amb l'entorn i perpetuació de l'espècie. 			
	FLUX D'ENERGIA	FLUX D'ENERGIA FLUX DE MATÈRIA		FLUX DE MATÈRIA
	Energia als éssers vius	Les plantes com a productores d'aliments	Xarxes tròfiques	Cicle de la matèria
MAPA DE CONCEPTES (Science Continuum P-10)	La majoria dels éssers vius necessiten aigua, menjar i aire.	Les plantes i els animals necessiten prendre aigua, i els animals necessiten prendre menjar. A més, les plantes necessiten prendre llum.	Els animals mengen plantes o altres animals.	
	Alguna font d'energia és necessària per a tots els organismes per mantenir-se vius.			A la Terra, els organismes creixen, moren, es descomponen i els vells estan produint nous organismes.
		Una de les distincions més generals entre els organismes és entre les plantes, que utilitzen la llum solar per fer el seu propi aliment i els animals, que consumeixen aliments rics en energia.	Gairebé tots els tipus d'aliments d'animals es remunten a les plantes.	

Taula 5. Proposta de concreció dels sabers del currículum actual (Decret 1758/2022) a partir de les idees clau del currículum del Departament d'Educació de l'Estat de Victòria (2001) en referència a la funció de nutrició de les plantes i per a cadascun dels cicles d'educació primària.

Al cycle superior s'amplien els *sabers* relacionats amb els éssers vius ampliant l'escala fins als ecosistemes. Per fer-ho, es connecta el flux de l'energia i la matèria amb les xarxes tròfiques i la classificació i funció dels éssers vius segons la seva posició a la xarxa. Però si ho comparem amb els mapes, veurem que el concepte de xarxa tròfica ja apareix a infantil amb una idea molt bàsica i es va desenvolupant al llarg de la primària.

Les plantes capten estímuls del medi i hi responen

El *saber* relacionat amb la funció de relació també està concretat de manera molt àmplia al currículum, però a diferència dels anteriors, té una petita especificació al cycle inicial: *anàlisi de les adaptacions dels éssers vius a l'hàbitat per tal de classificar-los segons les característiques*

observables (Decret 175/2022). La informació relacionada amb aquesta idea clau es troba al mapa *Selecció Natural* (Figura 3). En concret, s'aborden les característiques pròpies de les plantes i com aquestes permeten la supervivència segons el lloc on viuen. A més, també indica que les diferències entre els éssers d'una mateixa espècie poden ser avantatjoses o no en funció d'on estiguin. Val a dir que la majoria d'aquests continguts se situen a la zona d'educació infantil i principis d'educació primària i, per tant, s'ajusta a l'especificació del *saber* en aquest cycle inicial.

A la Taula 6 es recull la proposta de concreció dels *sabers* relacionats amb la funció de relació de les plantes a partir dels mapes del currículum australià.

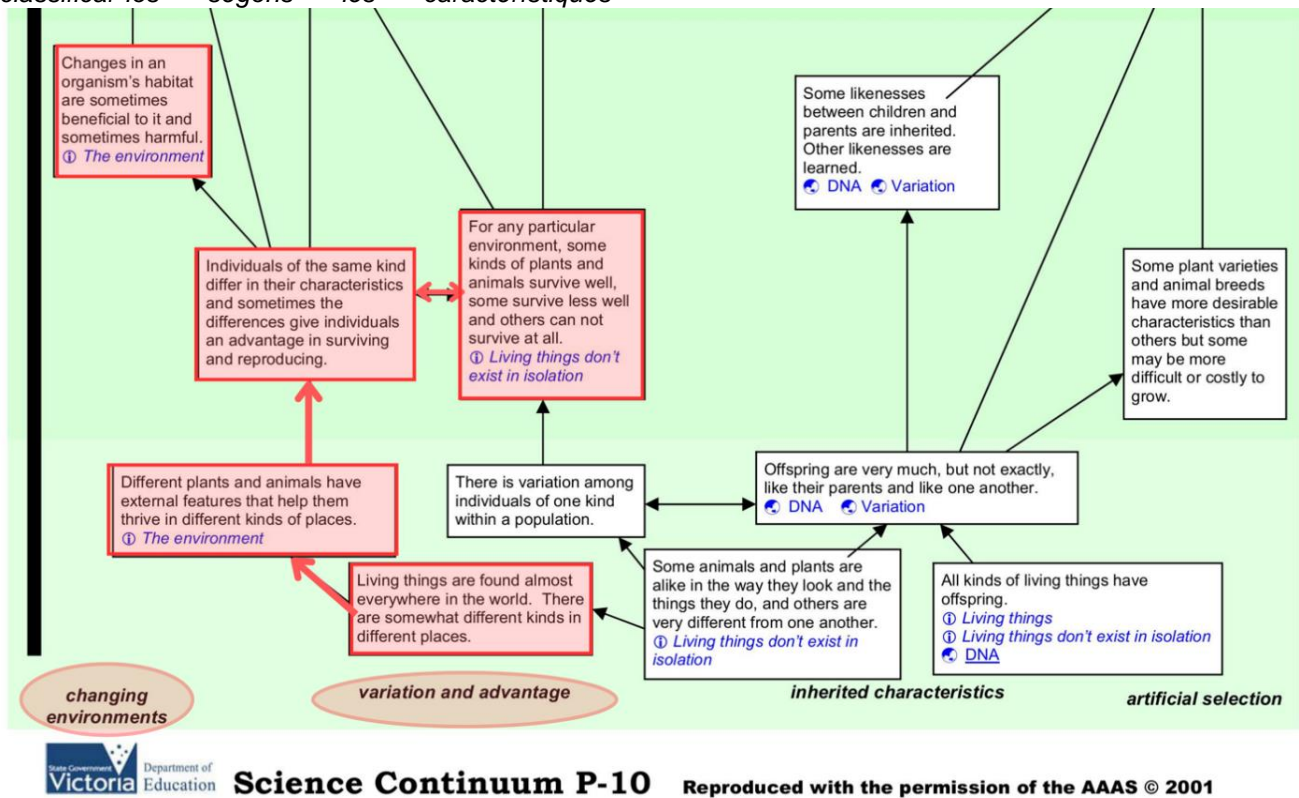


Figura 3. Fragment del document elaborat pel Departament d'Educació de l'Estat de Vitòria corresponent a les etapes d'infantil i primària del MDC sobre la selecció natural [3].

SABERS (Decret 175/2022)	CICLE INICIAL: <ul style="list-style-type: none"> • Comprensió dels aspectes bàsics de les funcions vitals dels éssers vius des d'una perspectiva integrada: obtenció d'energia, relació amb l'entorn i perpetuació de l'espècie, per distingir-los dels objectes inerts. • Anàlisi de les adaptacions dels éssers vius a l'hàbitat per tal de classificar-los segons les característiques observables. CICLES MITJÀ I SUPERIOR: <ul style="list-style-type: none"> • Comprensió/Entesa dels aspectes bàsics de les funcions vitals de l'ésser humà des d'una perspectiva integrada: obtenció d'energia, relació amb l'entorn i perpetuació de l'espècie. 			
	SELECCIÓ NATURAL			
MAPA DE CONCEPTES (Science Continuum P-10)	CANVIS D'ENTORN	VARIACIONS I AVANTATGES	CARACTERÍSTIQUES HERETADES	SELECCIÓ ARTIFICIAL
	Diferents plantes i animals tenen característiques externes que els ajuden prosperar en diferents tipus de llocs.	Els éssers vius es troben gairebé a tot arreu del món. Hi ha tipus una mica diferents a diferents llocs.	-	-
	Els individus del mateix tipus difereixen en les seves característiques i de vegades les diferències donen als individus un avantatge per sobreviure i reproduir-se.	Per a qualsevol entorn en particular, alguns tipus de plantes i animals sobreviuen bé, alguns sobreviuen menys bé i altres no poden sobreviure en absolut.	-	-
Els canvis en l'hàbitat d'un organisme són de vegades beneficiosos i de vegades nocius.	-	-	-	

Taula 6. Proposta de concreció dels sabers del currículum actual (Decret 175/2022) a partir de les idees clau del currículum del Departament d'Educació de l'Estat de Victòria (2001) en referència a la funció de relació de les plantes i per a cadascun dels cicles d'educació primària.

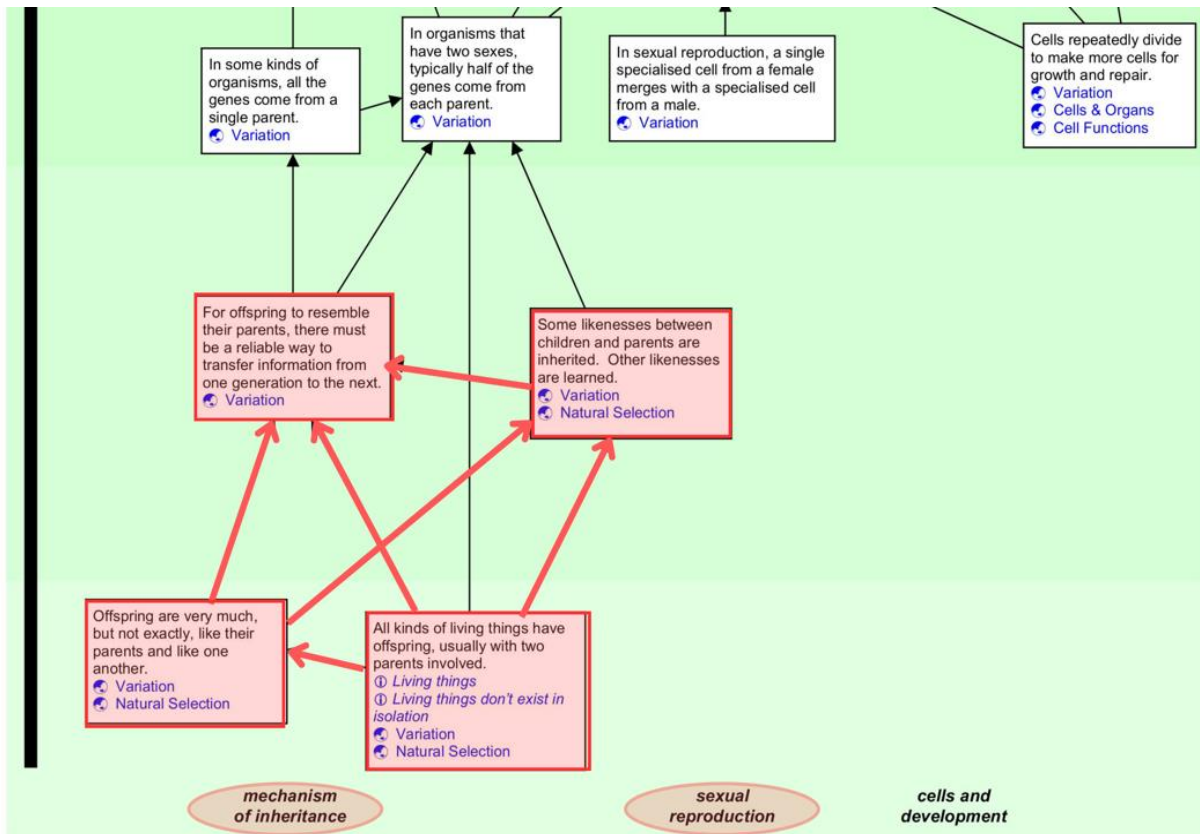
Les plantes provenen d'altres éssers vius i poden reproduir-se i transferir les seves característiques als seus descendents

De nou, el *saber* que s'indica al currículum català sobre aquesta idea clau relacionada amb la funció de reproducció és molt ampli. No hi ha detall dels aprenentatges a treballar. Al cicle inicial es dona més autonomia per escollir quin context dins dels éssers vius es vol treballar la funció de reproducció. A cicle mitjà es treballa per poder fer una classificació dels éssers vius. A cicle superior es proposa que es treballi en el context de l'ésser humà.

El mapa relacionat amb *ADN i les característiques heretades* ens permet identificar si hi ha aprenentatges relacionats amb la funció de reproducció (Figura 4).

En aquest cas, es pot veure que la reproducció sexual forma una branca per sí sola. En canvi, el concepte de reproducció asexual s'inclou dins la branca de mecanismes d'heretabilitat i no es treballa fins la secundària. Tampoc no especifica el regne de l'ésser viu, sinó que ho exposa de manera global. En general, fa més referència al concepte de semblança entre els progenitors i la descendència, més que no pas el tipus de reproducció que es dona. Per tant, es pot observar aquí una similitud entre ambdós currículums: els conceptes es presenten entre l'educació infantil i cap a la meitat de l'etapa d'educació primària. Com a diferència, en canvi, al mapa no hi ha especificació de l'ésser humà.

D'acord amb aquesta anàlisi es presenta la proposta de concreció entre els *sabers* relacionats amb la funció de reproducció de les plantes a partir dels MDC del currículum australià (Taula 7).



Department of Victoria Education Science Continuum P-10 Reproduced with the permission of the AAAS © 2001

Figura 4. Fragment del document elaborat pel Departament d'Educació de l'Estat de Vitòria corresponent a les etapes d'infantil, primària (en Vermell) i inici de la secundària del MPC sobre l'ADN i les característiques heretades. [4]

SABERS (Decret 175/2022)	CICLE INICIAL: <ul style="list-style-type: none"> Comprensió dels aspectes bàsics de les funcions vitals dels éssers vius des d'una perspectiva integrada: obtenció d'energia, relació amb l'entorn i perpetuació de l'espècie, per distingir-los dels objectes inerts. 		
	CICLES MITJÀ I SUPERIOR: <ul style="list-style-type: none"> Comprensió/Entesa dels aspectes bàsics de les funcions vitals de l'ésser humà des d'una perspectiva integrada: obtenció d'energia, relació amb l'entorn i perpetuació de l'espècie. 		
MAPA DE CONCEPTES (Science Continuum P-10)	L'ADN I LES CARACTERÍSTIQUES HERETADES		
	MECANISMES PER A L'HERÈNCIA	REPRODUCCIÓ SEXUAL	CÈL·LULES I DESENVOLUPAMENT
	Tot tipus d'ésser viu té descendència, generalment amb la implicació de dos progenitors.	-	-
	La descendència és molt semblant, però no exactament igual, als seus progenitors i entre ells.	-	-
	Perquè la descendència s'assembli als seus progenitors, ha d'haver una manera fiable de transferir informació d'una generació a l'altra.	-	-
	Alguna semblança entre la descendència i els progenitors és heretada. Altra, apresada.	-	-

Taula 7. Proposta de concreció dels sabers del currículum actual Decret 175/2022) a partir dels les idees clau del currículum del Departament d'Educació de l'Estat de Victòria (2001) en referència a la funció de reproducció de les plantes i per a cadascun dels cicles d'educació primària

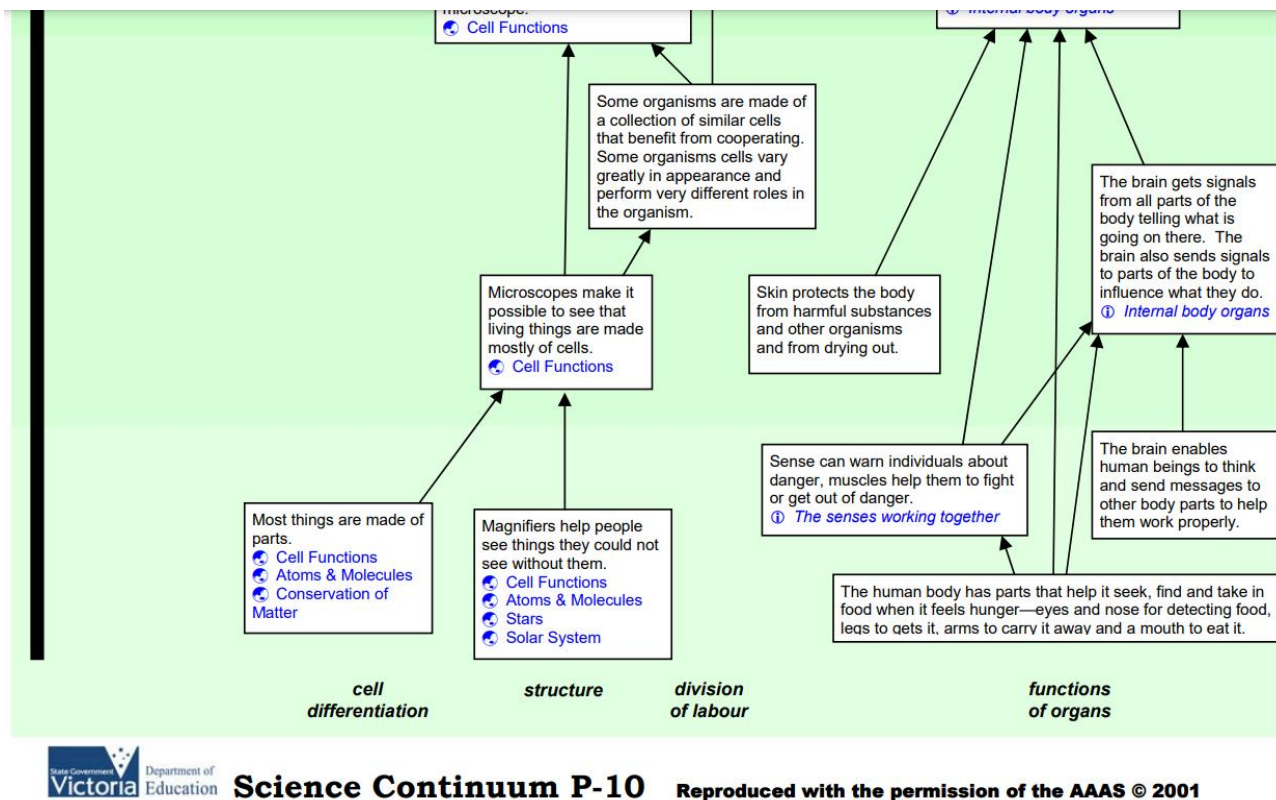


Figura 5. Fragment del document elaborat pel Departament d'Educació de l'Estat de Vitòria corresponent a les etapes d'Infantil, Primària del MPC sobre cèl·lules i òrgans.

Les plantes estan fetes de cèl·lules

Finalment, no hi ha cap *saber* relacionat amb aquesta darrera idea clau. Per aquesta cal que es tingui en compte la informació del mapa *Cèl·lules i Organismes*. En aquest mapa es proposa començar a parlar de les petites parts de les quals es componen les coses. Tot i que fa referència a les cèl·lules, també permet especificar les parts concretes de les plantes que a ull nu no podem veure, com per exemple els estomes o la clorofil·la. No obstant això, en aquest mapa no s'aborda explícitament el tema de les plantes (Figura 5).

CONCLUSIONS

Tenint en compte el Decret 175/2022, els *sabers* relacionats amb les plantes a educació primària es concreten als cicles inicial i mitjà. En canvi, al cicle superior es treballa l'ésser viu en el context de l'ésser humà. La formulació d'aquests *sabers* és molt ample, tant en nombre com en extensió (quantitat de conceptes a cada *saber*). Aquest fet pot provocar que els equips docents

hagin de tenir una formació prou especialitzada en l'àrea de ciències experimentals per poder concretar els aprenentatges a les seves programacions. En cas contrari, es podria caure en l'error d'incloure i seqüenciar continguts poc prioritaris, massa complexos o simplement "oblidarlos", creant situacions d'aprenentatge poc efectives.

La competència pedagògica i didàctica és crucial per guiar l'alumnat en la construcció progressiva d'aprenentatges. Alhora, les escoles com a organitzacions també tenen la responsabilitat de programar la verticalitat dels aprenentatges. Amb altres paraules, és primordial la concreció dels continguts i competències al llarg dels sis cursos per donar coherència a l'ensenyament de les ciències experimentals. Per aquest motiu, no és suficient esmentar que es treballarà "les plantes" o "la reproducció de les plantes"; convé especificar quines idees clau farà cada curs per tal que els docents tinguin clar d'on parteixen i cap a on van. Per exemple, si es treballessin els éssers vius al llarg de la primària a

partir del model de sistema viu o dels mapes de conceptes, es podria facilitar la seva ampliació curs rere curs.

Els *Mapes de Desenvolupament Conceptual de Ciències*, creats pel Departament d'Educació de l'Estat de Victòria, Austràlia (2001), desenvolupen els conceptes clau en mapes mentals. Cada concepte es divideix en subconceptes, els quals configuren un mapa de progressió propi. Cada mapa organitza la informació per branques (lectura horitzontal) i el conjunt d'idees es desenvolupen per ordre de complexitat, interrelacionant-se entre elles (lectura vertical). Aquests materials poden ser una eina d'ajuda a l'hora de concretar les idees clau i fer-les progressar al llarg del currículum escolar.

La comparativa entre els *sabers* descrits pel Decret 175/2022 i els conceptes d'aprenentatge exposats als mapes, com a primer pas en la concreció dels *sabers*, mostra grans diferències tant en format com en contingut. En primer lloc, el mapa de progressió conceptual té un format molt visual que convida a comprendre l'evolució dels aprenentatges, dels més simples als més complexos. En canvi, els *sabers* del currículum català es llisten i se separen per cicles, el que dificulta la lectura progressiva de cadascun d'ells.

En segon lloc, quant al contingut, els *sabers* estan formulats amb afirmacions que inclouen accions i diversos conceptes, fent-los molt extensos i poc específics. En canvi, els mapes utilitzen afirmacions curtes d'una sola idea clau. Arran de l'anàlisi, també s'ha pogut veure que hi ha continguts específics que el currículum australià no es proposa dur a l'aula fins a la secundària, com ara el procés químic de la fotosíntesi. Al currículum català no s'especifica la paraula "fotosíntesi" entre els sabers però sí que inclou "aspectes bàsics de les funcions vitals dels éssers vius des d'una perspectiva integrada", com ara l'obtenció d'energia. En cas que es portés la fotosíntesi a una aula de primària, caldria adequar-ho molt i assegurar-nos que es treballen els conceptes previs que suggereixen els MDC.

Configurar una programació fent ús d'aquests mapes també permet observar amb quina

freqüència es treballen certs continguts i si es desenvolupen sobre una seqüència evolutiva adequada. Com s'ha pogut veure en els últims mapes, es pot deduir la forma helicoidal que pren la programació, pròpia del cicle d'aprenentatge (Jorba i Caselles, 1996; citat per Domènech-Casal, 2022). A més, aquest enfocament facilita una programació competencial, en la qual es plantegin activitats d'indagació que puguin promoure la modelització en l'alumnat.

NOTES

- [1] Diagrama del flux d'energia als ecosistemes elaborat pel Departament d'Educació de Victòria:
<https://www.education.vic.gov.au/Documents/school/teachers/teachingresources/discipline/science/continuum/flowofenergy2.pdf>
- [2] Diagrama del flux de matèria als ecosistemes elaborat pel Departament d'Educació de Victòria:
<https://www.education.vic.gov.au/Documents/school/teachers/teachingresources/discipline/science/continuum/flowofmatter2.pdf>
- [3] Diagrama de la selecció natural elaborat pel Departament d'Educació de Victòria:
<https://www.education.vic.gov.au/Documents/school/teachers/teachingresources/discipline/science/continuum/naturalselect2.pdf>
- [4] Diagrama de l'ADN i les característiques heretades elaborat pel Departament d'Educació de Victòria:
<https://www.education.vic.gov.au/Documents/school/teachers/teachingresources/discipline/science/continuum/naturalselect2.pdf>
- [5] Diagrama de cèl·lules i òrgans elaborat pel Departament d'Educació de Victòria:
<https://www.education.vic.gov.au/Documents/school/teachers/teachingresources/discipline/science/continuum/cellsorgans2.pdf>

BIBLIOGRAFIA

- American Association for the Advancement of Science (2001) *Altas of Science literacy, Volumes 1 and 2*. Project 2061.
- Bonil, J. i Pujol, R. M. (2008). Orientaciones didácticas para favorecer la presencia del modelo conceptual complejo de ser vivo en la formación inicial de profesorado de educación primaria, *Enseñanza de las ciencias*, 26(3), 403–418. <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v26-n3-bonil-pujol/1658>
- Casals, R. i González, N. (2011). El currículo de Conocimiento del Medio Social y Cultural, y la formación de competencias. Dins Santisteban, A. i Pagès, J. (Coords.), *Didáctica del Conocimiento del Medio Social y Cultural en la Educación Primaria. Ciencias Sociales para aprender, pensar y actuar* (Capítol 2). Editorial Síntesis.
- Decret 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 8762, 29 de setembre de 2022. URI ELI: eli/es-ct/d/2022/09/27/175/dof
- Domènech-Casal, J. (2022). Situacions d'aprenentatge. idees per al desplegament curricular de les ciències. *Ciències: Revista del professorat de primària i secundària*, (45), 73–85. <https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.469>
- Garcia, M. P. (2005). Los modelos como organizadores del currículo en biología. *Enseñanza de las Ciencias, Número extra*, 1 - 6. https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp491modcom.pdf
- Harlen W. (Ed.) (2010). *Principles and Big ideas of Science Education*. Association for Science Education. <https://www.ase.org.uk/bigideas>
- Izquierdo, M. (2007). Enseñar ciencias, una nueva ciencia. *Enseñanza de las Ciencias Sociales*, (6), 125-138.
- Izquierdo, M., Espinet, M., Garcia, M., Pujol, R. i Sanmartí, N., (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar, *Enseñanza de las ciencias, númeroextra*, 79-91.
- OCDE (Maig 2023). *PISA 2025 Science Framework: Science Competencies*. <https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/>
- Pigrau, T., Sanmartí, N., (2024). *Definició de model teòric*. Tresor de Recursos. <https://tresorderecursos.com/definicio-de-model-teoric/>
- Pigrau, T., Sanmartí, N., Marbà, A., Doménech, M. (2024). *Model per interpretar sistemes vius*. Tresor de Recursos. <https://tresorderecursos.com/model-per-interpretar-sistemas-vius/>
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Síntesis.
- Victoria State Government. Department of Education (2018). *Science concept development maps*. Victoria State Government. Departament d'Educació. Recuperat de <https://www.education.vic.gov.au/school/teachers/teachingresources/discipline/science/continuum/pages/conceptmaps.aspx#link72>